

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківська національна академія міського господарства

Е.І. Карпушин

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ
НА ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
(МОДУЛЬНИЙ ВАРІАНТ)**

Харків – ХНАМГ – 2008

УДК 656. 4

Карпушин Е.І. Організація та управління на електричному транспорті. Навчальний посібник. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 184 с.

Рекомендовано як навчальний посібник Вченою радою ХНАМГ ,
протокол №2 від 13.11.07 р.

Посібник до друку підготувала: Кульбашна Н. І.

Навчальний посібник підготовлений відповідно до програми професійної підготовки студентів фахового спрямування 0922 “Електромеханіка” за спеціальністю “Електричний транспорт” у системі базової та післядипломної освіти.

Посібник сформований у системі модульно-рейтингового поетапного контролю засвоєння учбового матеріалу. По кожній темі дається перелік запитань для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання, по кожному модулю – орієнтовний перелік тем рефератів.

Рецензент:

Далека В.Х. - професор кафедри електричного транспорту Харківської національної академії міського господарства професор, д-р техн. наук

Е.Д. Тартаковський – професор кафедри експлуатації Харківської національної академії залізничного транспорту, професор, д-р техн. наук

© Карпушин Е.І., 2008.

© Харків, ХНАМГ, 2008

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
МОДУЛЬ 1. Організація продажу транспортних послуг.....	11
Тема 1. Перевезення пасажирів міським електротранспортом..	11
Тема 2. Інформаційне забезпечення.....	25
Тема 3. Ціни і тарифи на міському електротранспорті.....	42
Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 1.....	67
МОДУЛЬ 2. Ресурсне забезпечення продукування транспортних послуг.....	69
Тема 4. Виробничі фонди підприємства міського електро- транспорту.....	69
Тема 5. Організація ефективного використання ресурсів.....	88
Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 2.....	110
МОДУЛЬ 3. Організація управління підприємством міського електротранспорту.....	112
Тема 6. Система управління підприємством.....	112
Тема 7. Організація апарату управління.....	125
Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 3.....	139
МОДУЛЬ 4. Прийняття управлінських рішень.....	142
Тема 8. Прийняття рішень щодо впровадження організаційно- технічних заходів з удосконалення й оновлення техніки і технології за рахунок власних та запозичених коштів.....	142
Тема 9. Прийняття рішень щодо інновацій.....	161
Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 4.....	180
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	183

ПЕРЕДМОВА

Неодмінною частиною інфраструктури життєзабезпечення населення великих та середніх міст є суспільний пасажирський, зокрема міський електричний, транспорт, і ще донедавна Україна в цьому плані займала досить високі позиції.

За своїм економічним потенціалом міські пасажироперевезення займають достойне місце у переліку перспективних бізнесів, бо їх перевагою, як і для інших комунальних послуг, є прогнозоване на довгі роки стабільне зростання попиту. Важливість міського електричного транспорту для забезпечення належної якості життя населення міст неодноразово підкреслювалася у міжнародних документах з питань людського розвитку.

Проте наразі на вітчизняному міському електротранспорті виникли певні складнощі, оскільки відбувається досить непростий, але об'єктивно необхідний процес переходу від витратної моделі господарювання до ринкової, за якою підприємства мають стати повноправними суб'єктами підприємницької діяльності.

Перехід підприємств міського електротранспорту до ринкової моделі обумовив потребу у спеціалістах, здатних не тільки репродукувати стандартні професійні дії, але й, спираючись на базові знання і наукові досягнення, обґрунтовувати, пропонувати та здійснювати різноманітні заходи з удосконалення планування, організації виробничих процесів, ресурсозаощадження – усього, що забезпечує ефективний розвиток підприємства.

Важливою складовою професійної підготовки інженера-електромеханіка електричного транспорту є набуття знань та вмінь щодо організації та управління не тільки виробничими, а й техніко-економічними процесами на транспортному підприємстві. Зокрема в стандарті вищої освіти “Виробничі функції, типові задачі діяльності та уміння” зазначено, що випускники вищого навчального закладу спеціальності “Електричний транспорт” за фаховим спрямуванням 0922 “Електромеханіка” повинні вміти розробляти графіки роботи рухомого складу на лінії, вміти вести звітні

форми щодо експлуатації рухомого складу, визначати основні показники його використання, розраховувати програми технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, і т.д.

Сучасний підхід до визначення пріоритетів економічної діяльності орієнтує підприємства в першу чергу на вивчення потреб ринку, тобто запитів тих, хто може бути зацікавлений у придбанні певної продукції або отриманні послуги, і на підставі цього знання забезпечувати ефективне продукування предмета продажу. У цьому є докорінна відмінність від звичних, що склалися за умов командно-адміністративної економіки, цілей управлінської структури підприємств міського електротранспорту, коли пріоритетом вважався обсяг продукції, якою є транспортна робота.

З цих причин спрямованість і зміст дисципліни “Організація та управління на міському електричному транспорті” для студентів спеціальності “Електричний транспорт” виявилися невідповідними вимогам ринкової економіки, що потребувало розробки нової концепції і змісту навчальної програми, а також відповідного навчального посібника.

Матеріал книги базується головню на результатах власних наукових досліджень автора, роботах вчених Українського транспортного університету, зокрема наукової школи проф. П.Р. Левковця, російських вчених (Ю.М. Коссо́й та ін.), а також на досвіді розробки галузевих програм реформування житлово-комунального господарства України. Крім того використано інформацію про деякі положення організації пасажироперевезень та економічних механізмів на підприємствах міського електричного транспорту, які поки що не апробовані практикою в Україні, але довели свою доцільність у країнах Євросоюзу.

Нова економічна модель визначає нову мету курсу – дати студентам цілісну і логічно послідовну систему знань про суть управління підприємством мвського електричного транспорту як в цілому, так і по окремих його підрозділах, про принципи, методи і процедури забезпечення

причинно-наслідкових зв'язків між потребами населення у транспортних послугах та їх реалізацією.

Завданнями курсу є вивчення і набуття практичних навичок з організації продажу транспортних послуг, ресурсного забезпечення їх продукування, організації управління підприємством міського електротранспорту, прийняття управлінських рішень. По завершенні курсу студент повинен уміти визначати маркетингові характеристики маршрутів, розробляти заходи з удосконалення планування та організації виробничих процесів, розробляти організаційні структури управління, приймати науково обгрунтовані управлінські рішення.

Дисципліна є прикінцевою і спирається на курси “Економіка галузі”, “Організація експлуатації” та “Технічна експлуатація рухомого складу”, а також використовує поняття та положення інших професійно-орієнтованих дисциплін. Відповідно до програми весь матеріал курсу розбито на чотири змістові модулі:

Модуль 1 – Організація продажу транспортних послуг

1.1 Перевезення пасажирів міським електротранспортом.

Місія і мета діяльності підприємства міського електричного транспорту. Підприємство міського електротранспорту серед інших перевізників, рекомендації Дрезденської декларації UITP. Пасажирські зупинки. Маршрути як підрозділи з продажу транспортних послуг. Довжини поїздок. Вимірювач транспортної послуги, розрахунки обсягів послуг.

1.2 Інформаційне забезпечення продажу транспортних послуг

Організація збирання маркетингової інформації. Інтелектуальні системи управління транспортом. Склад маркетингової інформації. Визначення показників коливань попиту. Моделі, визначення параметрів розподілення довжин поїздок. Визначення середніх дальностей поїздок по маршрутах.

1.3 Ціни і тарифи на міському електротранспорті

Стан проблеми ціноутворення на міському електротранспорті. Принципи складання ціни за перевезення. Диференціація цін. Призначення цін відповідно до обсягів транспортних послуг. Коригування тарифів і цін за проїзд. Оптимальна середня вартість квитка.

Модуль 2 – Ресурсне забезпечення продукування транспортних послуг

2.1 Виробничі фонди підприємства міського електротранспорту

Основні засоби, показники використання, завдання управління основними засобами. Оборотні засоби, завдання зменшення періоду обігу. Кругообіг ресурсів, показники стійкості підприємства.

2.2 Організація ефективного використання ресурсів

Напрямки підвищення ефективності використання ресурсів. Завдання досягнення беззбитковості підприємства за рахунок зменшення ресурсовитратності. Удосконалення організації руху. Удосконалення планування виробничих завдань на базі використання методів лінійного програмування.

Модуль 3 – Організація управління підприємством міського електротранспорту

3.1 Система управління підприємством

Менеджмент та менеджери. Інформаційна основа управління. Системні аспекти управління підприємством. Функції управління.

3.2 Організація апарату управління

Принципи побудови апарату управління. Регламентація управлінської діяльності. Чисельність працівників апарату управління. Кількість ієрахічних рівнів структури апарату управління. Кадри апарату управління.

Модуль 4 – Прийняття управлінських рішень

4.1 Прийняття рішень щодо впровадження організаційно-технічних заходів з удосконалення й оновлення техніки і технології за рахунок власних та запозичених коштів

Виникнення необхідності прийняття рішень. Прийняття рішень за результатами експертної оцінки. Прийняття рішення щодо лізингу. Оцінка надійності партнерів.

4.2 Прийняття рішень щодо інновацій

Сутність інноваційного розвитку підприємства. Фази інвестиційного проекту. Оцінка інвестиційної привабливості, прогнозування. Ризики інвестиційних проектів, оцінка ризиків за імовірностями та важливостями.

Основними формами вивчення дисципліни є самостійна робота, лекції і практичні заняття, обговорення контрольних запитань у вигляді семінарських занять та складання письмових рефератів за відповідною тематикою. За сучасними поглядами перенесення акценту з аудиторних занять на самостійне оволодіння знаннями є неодмінною умовою розвитку пошукової активності студентів, необхідної для їх подальшої діяльності як спеціалістів у конкурентному середовищі.

З-за недостатньої, з погляду на звичні форми організації навчального процесу, кількості передбачених навчальним планом годин аудиторних занять певна частка навчального матеріалу для засвоєння на рівні уявлень (організація заробітної плати, бухгалтерський облік, документи з охорони праці, статистична звітність і т.п.) має бути вивчена самостійно за відповідними підручниками.

Оскільки організаційно-функціональні аспекти економіки підприємств міського електротранспорту в ринкових умовах ще не повністю унормовані, це обумовило використання в тексті посібника докладних обґрунтувань, числових прикладів, посилань на досвід розвинутих країн тощо для якнайширшого досягнення тих чи інших проблем при самостійному вивченні

дисципліни. Крім того, з уваги на недостатність спеціальної літератури цим має забезпечуватись належний рівень контролю засвоєння питань програми при дистанційному навчанні – засобами електронної пошти, на інтернет-конференціях тощо.

Опанування програми має відбуватися згідно з таким розподілом навчального часу:

Модулі	Вагові коефіцієнти модулів	Кількості годин				
		Лекції	Практичні заняття	Всього аудиторних	Самостійна робота	Всього на модуль
<u>1 модуль</u>	0,3	5	10	15	23	38
<u>2 модуль</u>	0,3	5	10	15	22	37
<u>3 модуль</u>	0,2	4	8	12	18	30
<u>4 модуль</u>	0,2	4	8	12	18	30
Всього	1,0	18	36	54	81	135

Модульний контроль проводиться за навчальним матеріалом окремих модулів після завершення лекційних і практичних занять. Він містить два рівні – оцінку репродуктивного та дійового рівня знань на основі програмних запитань, та оцінку творчого рівня знань на основі рішення ситуаційних завдань, орієнтовні переліки яких подано в кінці кожного модуля.

Оцінку репродуктивного та дійового рівня знань передбачається проводити на практичних заняттях, де у формі обговорення, в яких мають брати участь всі студенти групи, програмних запитань встановлюються рівні оволодіння матеріалом та відзначаються кількість і зміст актів позитивної активності. Оцінювання творчого рівня, продемонстрованого у рефератах, передбачається за 100-бальною рейтинговою шкалою в системі Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Оцінка	Рейтинг	Зміст оцінки
A	91 – 100	Відмінне виконання лише з незначною кількістю несуттєвих неточностей
B	81 - 90	Значно вище середнього рівня, але з кількома не принциповими помилками
C	71 - 80	В цілому правильна робота, але з помітними помилками
D	61 - 70	В цілому оцінюється позитивно, але має значну кількість грубих помилок
E	51 - 60	Робота задовольняє мінімальним критеріям
FX	31 - 50	Потрібне істотне доопрацювання перед повторним представленням
F	0 - 30	Завдання не виконано, роботу необхідно повністю переробити

Значення рейтингів треба помножувати на вагові коефіцієнти модулів.

Оцінка засвоєння матеріалу кожного модуля здійснюється за сумою рейтингу реферату та додаткових балів $B_1 \dots B_4$, що надаються згідно зі шкалою:

Відвідування лекцій:	B_1	Активність на обговореннях	B_3
Всіх	+2	Висока	+3
Більше половини	0	Середня	+1
Менше половини	- 1	Низька, відсутня	0
Відвідування практичних занять:	B_2	Терміни складання модулів	B_4
Всіх	+2	У строк	+1
Більше половини	0	Тиждень після строку	0
Менше половини	-1	Більше тижня після строку	-1

Підсумкова оцінка засвоєння курсу (рейтинг) складається із суми оцінок по окремих модулях, за якою встановлюється загальний висновок за шкалою:

Сума оцінок засвоєння модулів (рейтинг)	Зміст підсумкової оцінки
91 і вище	Засвоєно відмінно
76 ... 90	Засвоєно добре, вище середнього рівня
66 ... 75	Засвоєно задовільно, на середньому рівні
50 ... 65	Засвоєно недостатньо, потрібно додаткове опрацювання
30 ... 49	За умови переробки рефератів допускається до іспиту
Менше 30	Дисципліну не засвоєно

За умови отримання рейтингу не нижче 75 потреби в семестровому екзамені немає.

Модуль 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОДАЖУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

Тема 1 ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ МІСЬКИМ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТОМ

Розглядаються основні визначення і характеристики користування пасажирів послугами міського електротранспорту.

Загальні відомості

Місія підприємств міського електротранспорту полягає у продажу населенню послуг з переміщення по території міста. Метою діяльності підприємства є отримання прибутку від перевезень, який має спрямовуватись на розширене відтворення діяльності, забезпечення інноваційного розвитку підприємства і підвищення добробуту людей, які там працюють. При цьому немає значення, чи послуга продається споживачу-пасажиру за готівку, яку він безпосередньо сплачує кондукторові при вході до рухомої одиниці, чи за цю послугу сплачено попередньо, коли пасажир купував багаторазовий квиток на пред'явника, або зрештою за цю послугу сплачується з міського бюджету, якщо пасажир користується правом безоплатного проїзду. Дрезденською декларацією Міжнародного Союзу Суспільного Транспорту (UITP) зокрема сформульовано ряд принципових положень щодо компенсації транспортним підприємствам виробничих витрат при застосуванні так званих соціальних, або свідомо знижених, тарифах і цінах, чи наданні певним категоріям населення прав безоплатного проїзду.

Основним структурним підрозділом в системі продажу транспортних послуг є маршрут, де реалізується попит на ці послуги, що являє собою підкріплену купівельною спроможністю потребу населення в пересуваннях територією міста засобами суспільного транспорту. Постійне відстеження ступеня задоволення попиту для організації відповідної транспортної роботи є необхідною умовою ефективного перетворення потреб у пересуваннях до продажу транспортних послуг.

Ставлення до показників та характеристик цього процесу має бути серйозним, бо мова йде про мільйони актів користування пасажиром послугами електротранспорту, і пасажиропотоки по маршрутах до певної міри є моделями грошових потоків від сплат за ці послуги. Оскільки засновані на використанні новітніх інформаційних технологій системи індивідуального обліку отриманих кожним пасажиром послуг знаходяться поки що в зародковому стані, а доходи плануються “від досягнутого”, то всякі неточності й приблизності у визначенні потенціалу та властивостей свого сегменту ринку пасажироперевезень для підприємства міського електротранспорту, навіть при малих цінах за поїздку, означають суттєвий недобір збираних коштів.

Підприємство міського електротранспорту серед інших перевізників

Ринок послуг з пасажироперевезень складається з наявних та потенційних покупців - споживачів, причому наявним покупцям, власне кажучи, байдуже, хто надає їм ці послуги, аби тільки вони відповідали вже сформованим уявленням про співвідношення ціна – якість. Очевидно також, що потенційний пасажир проявить себе лише в тому випадку, якщо можливості того чи іншого перевізника відповідають пріоритетам пасажирів – чи то за ціною, чи за можливістю безпосередньої доставки до потрібного місця, чи за витраченим часом тощо.

Попит на перевезення формується по площі міста, а його реалізація – по лініях, тому взаємне розташування трас різних видів суспільного транспорту зазвичай планується за критерієм найбільшого охоплення пасажироутворюючих територій. Система цих трас утворює транспортний каркас, у якого окремі напрями і ділянки або мають самостійне значення, або певна частина пасажиропотоку з однієї гілки живить іншу. Отже об’єктивно існує задача щодо гармонізації сегментів ринку пасажироперевезень, розв’язання якої покладено на органи місцевого самоврядування.

Оскільки місто живе і розвивається - реконструюються райони мало-етажної забудови, промислові підприємства перепрофілюються чи виводяться у приміську зону, прокладаються нові магістралі, і т.д., - то виникають нові

перспективні напрями пересування, на якихось існуючих напрямках потреби у пересуваннях зростають, а на інших спостерігається занепад. Побудова нових трас метрополітену, трамвая і тролейбуса є досить дорогою справою, тому невпинне зростання транспортної рухомості населення в першу чергу задовольняється відкриттям нових автобусних маршрутів, на яких застосовуються як автобуси звичайної або великої місткості, так і мікроавтобуси у режимі маршрутного таксі. При цьому важливо забезпечити гармонізацію усіх гілок транспортного каркасу, не допускати дублювання існуючих трас і перехоплення таким чином часток пасажирів, приналежних до сегментів ринку, що вже склалися. Дрезденською декларацією Міжнародного Союзу Суспільного Транспорту зокрема вказано на неприпустимість конкуренції кількох перевізників на одному й тому ж маршруті, а тим більше втручання політичних інституцій в управління транспортними підприємствами.

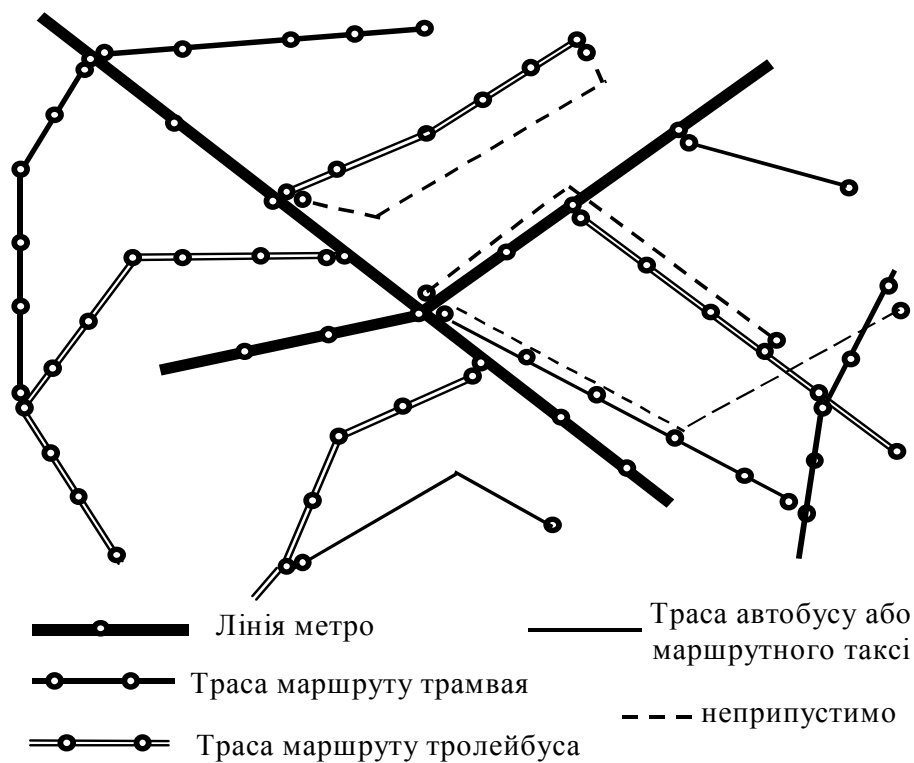


Рис. 1.1 - Взаємоузгодженість маршрутів суспільного транспорту

Для населення міста відкриття нових маршрутів, які дублюватимуть існуючі маршрути транспортних підприємств комунальної власності, економічно не вигідно, бо за існуючого законодавства обов'язок безоплатного перевезення пасажирів, які користуються пільгами, для приватних

перевізників має суттєве обмеження. Критерієм доцільності відкриття будь-якого нового маршруту є розташування принаймні однієї кінцевої зупинки на відстані не менше двох зон пішохідної доступності по відношенню до зупинок маршрутів транспорту муніципальної власності.

Пасажи́рські зупинки

Щоб отримати транспортну послугу, пасажир попередньо має добутися до траси того маршруту, який відповідає його цілям. Для пасажирів було б добре, якби він мав би змогу увійти у рухому одиницю в будь-якій найближчій від нього до лінії маршруту точці і при тому в ту ж мить, коли виникла потреба в пересуванні. Але так не буває, місця, на яких зупиняються рухомі одиниці, зарані визначені і рухомі одиниці прибувають за розкладом. Отже своєрідними “торгівельними точками” на маршрутному транспорті є пасажирські зупинки, і так само, як і у торгівлі товарами не останніми складовими споживчої привабливості є режим роботи і дислокація торговельних точок, зручність підходу до них, зовнішній дизайн, інформаційна забезпеченість тощо, на маршрутному транспорті має значення інтервал руху, розташування, облаштування, інформаційна забезпеченість та санітарний стан зупинок.

Узагальнюючою характеристикою відповідності зупинки потребам пасажирів є пасажирообіг – сума кількостей пасажирів, що протягом зазначеного періоду часу (годину, добу) вийшли з рухомих одиниць та зайшли до них. При цьому переважання в певні періоди доби входжень означає те, що поблизу зупинки є місця концентрації людей з однаковими намірами (житло, учбові заклади, ринки), переважання виходів пов’язано з функціонуванням тих чи інших об’єктів потужного пасажирського тяжіння поблизу зупинки.

Малі довжини перегонів, що мають місце при частих зупинках на маршруті, з одного боку є бажаними для пасажирів, бо скорочують шляхи підходу до них, а з другого - обумовлюють збільшення загального часу на пересування, бо збільшуються втрати часу саме з-за частих зупинок. Оскільки внаслідок поступових змін планувальної структури міста змінюється і пасажирообіг зупинок, необхідно час від часу перевіряти дислокацію зупинок на предмет їх доцільності, порівнюючи витрати часу на зупинку пасажирами, що проїжджають транзитом, з витратами часу на підхід до зупинки пасажирами, які нею користуються.

Маршрути як підрозділи з продажу транспортних послуг

Роль мережі розповсюдження кінцевого продукту (ділерської мережі) з точки зору маркетингу виконують згадані вже маршрути, тому для персоналу кожного маршруту головним завданням є продаж якомога більших обсягів транспортних послуг. Створення умов для реалізації цього завдання складає зміст діяльності структурних підрозділів підприємства, що планують, контролюють і регулюють параметри транспортної роботи та забезпечують технічну готовність як рухомого складу, так і усіх елементів інфраструктури.

Природно, що потенціали і можливості збільшення обсягів продажу по різних маршрутах є різними, але для всіх маршрутів діє одне правило – обсяг транспортної роботи повинен якомога точно відповідати попиту. Насправді це виконується далеко не завжди і на практиці мають місце як недовикористання місткості рухомих одиниць, так і надмірне наповнення, що призводить до суттєвої розбіжності дохідностей по маршрутах, як це видно з прикладу.

Таблиця 1.1 - Розбіжність дохідностей по маршрутах трамвая у м. Харкові

№ маршрутів	Питома виручка (грн./ ваг.км) по днях тижня					
	26.04	27.04	28.04	29.04	30.04	1.05
1	0,69	0,69	0,65	0,63	0,64	0,20
2	0,38	0,35	0,37	0,35	0,34	0,21
11	0,42	0,58	0,70	0,65	0,58	0,42
12	0,59	0,56	0,49	0,49	0,51	0,20
20	0,30	0,28	0,29	0,30	0,33	0,39
30	0,34	0,34	0,32	0,33	0,31	0,46
2	0,38	0,39	0,38	0,36	0,36	0,12
3	0,37	0,58	0,58	0,58	0,45	0,27
4	0,31	0,31	0,31	0,32	0,39	-
7	0,47	0,44	0,48	0,49	0,45	0,23
14	0,56	0,56	0,55	0,62	0,69	0,26
15	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24
27	0,40	0,39	0,39	0,47	0,47	0,24
5	0,50	0,61	0,59	0,60	0,48	0,26
6	0,39	0,36	0,39	0,38	0,38	0,18
8	0,80	0,82	0,82	0,81	0,70	0,36
22	0,38	0,35	0,36	0,31	0,35	0,31
16	0,94	0,85	0,85	0,85	0,89	0,56
23	0,46	0,45	0,44	0,44	0,42	0,32
26	0,40	0,42	0,43	0,39	0,43	0,37

Звісна річ, що менша питома дохідність означає не тільки меншу виручку, а й зайві витрати на непродуктивну транспортну роботу, тому конче

необхідно знати, чи ця розбіжність є наслідком недосконалості організації ру-ху, або викликана іншими причинами, чи корелюється розбіжність значень питомої виручки з відповідною розбіжністю співвідношень кількостей платних та пільгових пасажирів по маршрутах, і т.п.. Очевидно, що без систематичних маркетингових досліджень відповісти на ці питання неможливо.

Довжини поїздок

Протягом рейсу різні пасажирів проїжджають неоднакові відстані (неоднакові кількості перегонів), причому кількість пасажирів, що, незалежно від місця посадки, проїжджають, наприклад, два перегони, у загальному випадку відрізняється від кількості пасажирів, що проїжджають три перегони, і т.д. Що цікаво, на різних маршрутах кількості, або частки від загальних кількостей перевезених за рейс, пасажирів, що проїжджають одну й ту ж кількість перегонів, є різними, що очевидно можна пояснити відмінностями містобудівних характеристик районів, через які проходять різні маршрути, та наявністю пунктів пасажирського тяжіння вздовж їхніх трас.. Інакше кажучи, по всіх маршрутах відношення кількостей пасажирів N_1, N_2, \dots , що проїжджають один, два і т.д. перегони, до загальної кількості перевезених за рейс пасажирів $\sum N$ є частотами дискретних варіаційних рядів P_1, P_2 , які характеризується певним розподіленням довжин поїздок $P(l)$. Зазвичай замість частот використовуються відносні частоти - так звані частоти $p(l), l = 1, 2, \dots, l_{m-1}, l_m$, причому натуральні довжини поїздок або кількості перегонів замінюються частками від довжини рейсу або від кількості зупинок за рейс.

Найбільша за рейс частість має спеціальну назву моди Mo , якій відповідає відносна відстань $l(Mo)$ рахуючи від початку рейсу. Знання моди потрібно при застосуванні залежної від обсягу наданих транспортних послуг вартості проїзного квитка, оскільки ця вартість має бути прийнятною для більшості пасажирів.

Характерними точками розподілення також є математичне очікування M , що відповідає середній довжині (середній дальності) поїздки l_c , і медіана

Me , яка ділить усіх перевезених за рейс пасажирів рівно навпіл відносно довжини l_{Me} . Залежно від маршруту, мода й математичне очікування відносно медіани розташовуються по різному – на маршрутах, що проходять переважно по центральних районах, мода розташована лівіше, а математичне очікування правіше за медіану, на маршрутах, що підвозять пасажирів до станцій метро або до інших потужних пунктів пасажирського тяжіння картина протилежна.

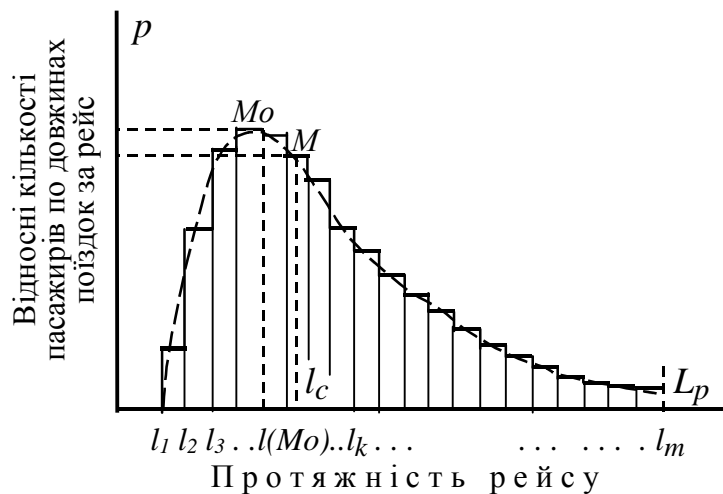


Рис. 1.2 - Неперервне (пунктир) і дискретне представлення узагальненого по місту розподілу довжин поїздок впродовж узагальненого рейсу.

Особливий інтерес має узагальнена по місту модель розподілення довжин поїздок, що утворюється підсумовуванням даних по окремих маршрутах (рис.1,2). Зокрема з відношення довжини рейсу L_p до середньої дальності l_c встановлюється коефіцієнт змінюваності, який показує, скільки разів протягом рейсу змінюється склад пасажирів. Більше того, якщо за рейс довжиною L_p перевезено ΣN пасажирів при середній дальності l_c , то це значить, що на одиницю пробігу припадає $(l_c \cdot \Sigma N) / L_p$ пасажироперевезень, а додавши до цього дані про питому дохідність (кількості сплачених за проїзд грошей на кілометр пробігу по годинах доби), можна обґрунтовано призначати кондукторові план виручки на дану робочу зміну.

Вимірювач транспортної послуги

Як і кожний призначений для продажу продукт, послуги з перевезення повинні мати якісь одиниці вимірювання, подібно кількостям штук у серійних виробках, кубометрам для сипких матеріалів, метрам у тканин тощо. Очевидною одиницею вимірювання наданих транспортних послуг на перший погляд є сам акт проїзду пасажиром суспільним транспортом. Проте визначати обсяг проданого транспортним підприємством свого продукту тільки кількістю перевезених пасажирів є таким, що протирічить законам економіки, бо за рахунок часток сплат пасажирів, що проїжджають менші відстані, дотуються витрати за проїзд інших на більші відстані (так звана солідарна сплата).

З точки зору споживчої цінності перевезення пасажиром на більшу відстань є більшою послугою, ніж на меншу, що збігається з економічним аспектом, оскільки перевезення на більшу відстань вимагає від перевізника більших витрат. Тому на певному етапі розвитку суспільного транспорту набуло поширення вимірювання обсягів наданих транспортних послуг кількістю реалізованих місцекілометрів.

Проте для сучасного пасажиром головною цінністю є не стільки відстань, скільки витрачений на пересування по місту час, тобто витрата пасажиром на поїздку меншого часу в його очах є більшою послугою, ніж більш тривала поїздка на ту ж відстань, і пасажир схильний сплачувати непропорційно більше, ніж зекономить часу. Тому одиниця вимірювання обсягу транспортних послуг має враховувати пріоритет часу на пересування.

Можна сказати, що надана i -ому пасажирові транспортна послуга на j -му маршруті означає факт найняття пасажиром рухомої одиниці міського електротранспорту на пересування довжиною l_{ij} , рахуючи від зупинки, де пасажир увійшов до рухомої одиниці, до виходу протягом часу T_{ij} з доданим часом $t_{ч,ij}$ чекання на зупинці посадки, тобто надана послуга характеризується комплексним показником:

$$w_{ij} \Rightarrow \frac{60 l_{ij}}{T_{ij} + t_{ч,ij}}.$$

Неважко помітити, що вимірювач наданої транспортної послуги, за яким може розрізнятися користування рухомою одиницею маршрутного транспорту одним пасажиром від другого, має смисл швидкості сполучення, але це не

швидкість сполучення рухомого складу на даному маршруті, а швидкість сполучення пасажирів, як частка ділення відстані за витрачений на її долаття час.

Як свідчать результати досліджень Міжнародної Співки Суспільного Транспорту (UITP), одна хвилина чекання на зупинці для пасажирів еквівалентна 2,5 хвилинам, проведеним у салоні рухомого складу. Якщо прийняти до уваги, що довжина пересування l_{ij} є добутком часу T_{ij} на швидкість сполучення рухомого складу $V_{c,j}$, то природно приходимо до вимірювача транспортної послуги з урахуванням її споживчої цінності – до кількості кілометрів, на які пересувається пасажир, що скористався даним маршрутом, за годину:

$$w_{ij}^{(пас.)} = \frac{V_{c,j}}{1 + 2,5 \frac{t_{c,j}}{T_j}} = \frac{V_{c,j}}{1 + \frac{t_{c,j} \cdot V_{c,j}}{48 \cdot l_{ij}}}.$$

Отже для певної кількості пасажирів даного маршруту, що проїхали відстань l , кількісна оцінка обсягу наданих транспортних послуг є добутком кількості пасажирів на кількісний показник споживчої цінності пересування на цю відстань.

Правомірність визначення обсягу наданих транспортних послуг за допомогою такого вимірювача підтверджується фактом надання переваги певною частиною платоспроможних пасажирів маршрутним таксі на тих же напрямках, де працює міський електричний транспорт, незважаючи на істотну різницю в цінах. Якщо, наприклад, за поїздки тролейбусом на середню відстань $l_c = 3$ км зі швидкістю сполучення $V_c = 19$ км/год. при $t_{int.} = 0,123$ год. пасажир сплачує 0,4 грн. за обсяг наданих йому послуг $w = 6,84$ одиниць, то частина платоспроможних пасажирів погоджується з ціною 1,5 грн. за поїздки маршрутним таксі зі швидкістю сполучення 37 км/год при обсязі наданих послуг $w = 10,37$ одиниць. При цьому на тролейбусі за одиницю транспортної послуги, тобто за пересування на 1 км з одиничною швидкістю сполучення, пасажир сплачує 5,8 коп., а на маршрутному таксі – вже 14,2

кон. Цікаво, що збільшення ціни не є пропорційним збільшенню обсягу послуг: $(14,2/5,8) > (10,37/6,84)$.

Як і довжини поїздок, кількісний показник транспортних послуг теж має розподілення вздовж рейсу. Для побудови відповідної функції значення довжин на графіку розподілення $p(l)$ треба помножити на масштабний множник:

$$m_w = \left(\frac{1}{V_{cn.}} + \frac{2,5 \cdot t_{ц.}}{60} \right)^{-1}$$

і таким чином отримати розподілення $p(w)$. Така інформація має особливу цінність при вирішенні проблем ціноутворення.

Практичне заняття 1. Визначення доцільності розташування та режиму роботи зупинок маршрутного транспорту

Мета заняття: отримання навичок складання експертного заключення про доцільність зупинки.

Судження про доцільність тої чи іншої зупинки на даному відрізку маршрутної мережі та про раціональний режим її роботи (постійна, на певні дні тижня, на визначені години доби, на вимогу пасажирів) складається за результатами співставлення сумарного часу, що витрачають пасажирів, які проїхали дану зупинку транзитом за певний період в обох напрямках, з обсягом часу, що витратили пасажирів на чекання, а також на вхід та вихід з рухомих одиниць:

$$\left(t_{np.} + \frac{N+n}{2f} \cdot t_{ex.-вих.} \right) \cdot \Pi_{транз.} \geq \frac{3l \cdot (N+n)}{4},$$

де $t_{np.}$ – середня тривалість прибуття та відбуття рухомої одиниці на зупинці, що складається з часу гальмування на зупинку, відкривання і закриття дверей та часу на відхід рухомої одиниці від зупинки; $(N+n)$ – пасажирооборот даної зупинки протягом зазначеного часового інтервалу; $2f$ – кількість рухомих одиниць, що пройшли дану зупинку в обох напрямках за

зазначений період часу; $t_{\text{вх.-вих.}}$ – середня тривалість входження пасажирів у рухому одиницю та виходу з неї; $\Pi_{\text{транз.}}$ – сумарна, по двох напрямках, кількість пасажирів, що за зазначений відтинок часу проїхали дану зупинку транзитом; l – осереднена відстань від даної зупинки до попередньої та наступної по двох напрямках.

Якщо зазначена умова виконується по всіх годинах роботи транспорту як у будні, так і у вихідні та святкові дні, то дана зупинка беззастережно є зайвою. Виконання умови по всіх годинах роботи транспорту у робочі дні і її невиконання у вихідні та святкові означає необхідність відміни зупинки на вихідні і святкові дні.

Отриманий таким чином висновок слід уточнити на відповідність пасажиропотоку в годину пік. Якщо в цілому за добу зазначена умова виконується, а за годину пік ні, то це означає, що дана зупинка має діяти в певні години доби в робочі дні і відмінена у інші періоди.

Для практичних розрахунків можна прийняти $t_{\text{пр.}} = 20$ секунд, $t_{\text{вх.-вих.}} = 1,5$ секунди для рухомого складу старих конструкцій, та 0,8 секунди для сучасного рухомого складу з низьким рівнем підлоги.

Спробуємо скласти висновок про доцільність існування зупинки на ділянці маршрутної мережі при $\Pi_{\text{транз.}} = 16000$ пасажирів за добу, $(N+n) = 800$ пасажирів за добу, $2f = 400$ рухомих одиниць за добу; за напрямком “туди” довжина перегону перед даною зупинкою складає 340 м, за зупинкою – 280 м, за напрямком “назад” довжина перегону перед зупинкою становить 260 м, за зупинкою – 320 м, отже $l = (340 + 280 + 260 + 320) / 4 = 300$ м.

За час роботи транспорту протягом доби маємо

$$(20 + (800/400) \cdot 1,5) \cdot 16000 = 368000;$$

$$(800 \cdot 3 \cdot 300) / 4 = 180000, 368000 > 180000.$$

Таким чином в цілому дана зупинка не є необхідною для задоволення потреб у пасажироперевезеннях.

В годину пік маємо $P_{транз} = 900$ пасажирів, $(N+n) = 90$ пасажирів, $2f = 30$ рухомих одиниць. Відповідно:

$$(20 + (90/30) \cdot 1,5) \cdot 900 = 22050;$$

$$(90 \cdot 3 \cdot 300)/4 = 22500, 22050 < 22500.$$

Це означає, що в годину пік в цій зупинці об'єктивно існує потреба, отже треба запровадити її функціонування тільки на період ранішнього та вечірнього піку, відмінивши зупинку у інші години. У зв'язку з цим має бути опрацьоване питання відповідного інформаційного забезпечення.

Практичне заняття 2. Розрахунок показників обсягу наданих транспортних послуг

Мета заняття: опанування методикою визначення споживчої цінності транспортних послуг.

Числовим вираженням споживчої цінності поїздки є показник обсягу отриманої транспортної послуги, як частка ділення довжини поїздки в транспорті на витрачений на пересування час. Відомо, що довжина поїздки i – го пасажира у рухомій одиниці j – го маршруту L_{ij} є добутком часу руху T_{ij} (у хвиликах) на швидкість сполучення рухомого складу V_{cj} . Для визначення часу пересування на транспорті до тривалості руху додається також час чекання на зупинці, який зазвичай приймається як половина маршрутного інтервалу $t_{ч.ij} = 0,5 t_{им. j}$, помноженого на 2,5, чим враховується різні цінності втрат часу на чекання та на власне рух. Таким чином за одну поїздку одним пасажиром споживається одиниць транспортних послуг.

$$w_{ij} = \frac{60L_{ij}}{T_{ij} + 2,5t_{ч.ij}} = \frac{V_{c.j}}{1 + 2,5 \frac{t_{им. j}}{T_{ij}}} = \frac{V_{c.j}}{1 + \frac{t_{им. j} \cdot V_{c.j}}{48 \cdot l_{c.j}}}$$

На даному маршруті обсяг наданих транспортних послуг за певний період (годину, добу) є добутком кількості пасажирів, що увійшли до рухомих одиниць цього маршруту, на показник споживчої цінності цих послуг. Приймаючи, що середня відстань, яку проїжджають пасажир на j – му маршруті

(середня дальність поїздки), дорівнює $l_{c,j}$ кілометрів, а протягом години цим маршрутом скористалося M_j пасажирів, можна знайти обсяг наданих транспортних послуг за годину, як кількість задоволених споживчих потреб з урахуванням споживчої цінності:

$$M_j w_j^{(nac.)} = \frac{M_j V_{c,j}}{1 + 2,5 \frac{0,5 t_{im,j} \cdot V_{c,j}}{60 l_{c,j}}} = \frac{M_j V_{c,j}}{1 + \frac{t_{im,j} V_{c,j}}{48 \cdot l_{c,j}}}.$$

Порівнюються два маршрути одного виду міського електротранспорту за ознакою споживчої корисності. На першому, де у годину пік маршрутний інтервал становить *6 хвилин* при швидкості сполучення рухомих одиниць у *25 км/год.*, скористалися міським електротранспортом *600* чоловік, і кожен з них проїхав у середньому *3 км*. Таким чином обсяг наданих транспортних послуг складатиме:

$$M_1 w_{c,1} = \frac{600 \cdot 25}{1 + \frac{6 \cdot 25}{48 \cdot 3}} = 7346 \text{ пас.км/год.}$$

Отже, на цьому маршруті кожному з *600* пасажирів надано по $w_j = 12,24$ одиниць транспортних послуг.

На другому маршруті з таким же інтервалом, але з меншою швидкістю сполучення рухомих одиниць, наприклад, у *20 км/год.*, тим же *600* пасажирів при однаковій середній дальності поїздки було надано *6546 пас.км/год.*, або по $w_{c,2} = 10,91$ одиниць транспортних послуг на кожного. І це зрозуміло, бо у другому випадку швидкість сполучення рухомих одиниць була меншою, а отже пасажир витратив на пересування на ту ж відстань більше часу.

Взагалі для одної й тої ж кількості перевезених пасажирів показники обсягу наданих транспортних послуг, що визначають їх споживчу цінність на тому чи іншому маршруті, є різним з-за різниці середніх довжин поїздки, швидкості сполучення, маршрутного інтервалу. Більше того, якщо б усі з *600* пасажирів на першому, і така ж їх кількість на другому маршрутах сплатили

за свій проїзд по 0,4 грн., і підприємство отримало дохід по 240 грн., то вартість одиниці транспортної послуги на першому маршруті складала б $240/7346 = 0,032$ грн., а на другому $240/6546 = 0,037$ грн., тобто менш якісна послуга формально коштує дорожче. З цього випливає, що єдина по всьому місту, незалежна від споживчої цінності поїздки, ціна квитка не має економічного виправдання.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. У чому полягає сутність твердження, що маршрут є аналогом закладу з продажу?
2. Які привабливості доцільно використовувати для рекламування послуг електричного транспорту?
3. Що, крім захисту від сонця та негоди, мало б сенс передбачити в конструкції павільйонів на зупинках?
4. Проаналізувати позитивні та негативні фактори влаштування спільних для міського електротранспорту і приватних перевізників кінцевих зупинок

Тема 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДАЖУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

Розглядаються питання отримання і обробки маркетингової інформації

Організація збирання маркетингової інформації

Ефективність планування та продажу транспортних послуг значною мірою залежить від повноти та достовірності маркетингової інформації, тобто наявності своєчасно отриманих даних щодо інтенсивностей і складу пасажиропотоків, наповнень рухомих одиниць по годинах доби, середніх дальностей, параметрів розподілень довжин поїздок, змін складу пасажирів по годинах доби та по сезонах тощо. З уваги на важливість цієї інформації її збирання та регулярне уточнення має бути поставлено на постійну основу і цією справою повинен займатися окремий структурний підрозділ, незалежно від того, яким способом дістається ця інформація – чи за даними натурних обстежень, чи з використанням новітніх методів.

Сучасні досягнення інформаційних технологій дозволяють отримувати маркетингову інформацію в реальному масштабі часу, в процесі функціонування так званих інтелектуальних систем керування міським транспортом. Такі системи вже використовуються в економічно розвинених країнах, в Україні таких прикладів поки що нема, але фірми, що спеціалізуються на впровадженні високих технологій, вже починають пропонувати відповідні проекти.

В цих системах факти входжень пасажирів (звичайних, або тих, хто користується тою чи іншою пільгою) до рухомих одиниць через дверні турнікети реєструються за допомогою придбаних зарані пластикових карток, так само, як і при виході (те ж через дверні турнікети), і за цією реєстрацією бортовими мікропроцесорами встановлюються відстані і час поїздок, а із закладених в картки сум відраховуються відповідні вартості проїзду.

Усіма рухомими одиницями, що на даний момент працюють на лінії, засобами космічного зв'язку здійснюється неперервний зв'язок із

центральним терміналом, де відображаються їхні номери, маршрути, поточні координати, пасажирське наповнення, відхилення від розкладів, динаміка грошових потоків від сплат за проїзд, та інші показники. На базі геоінформаційних (ГІС) технологій за позиціонуванням положення одиниць та за даними супутникового відстеження ситуації на трасах в центрі керування рухом розраховуються моменти прибуття одиниць на чергові зупинки для оповіщення пасажирів за допомогою дисплеїв на зупинках, розраховуються сценарії наступних перевідряджень рухомих одиниць на інші напрями руху, так що маршрутна система стає адаптивною, тобто такою, що гнучко пристосовується до змін попиту і ситуації на трасах руху тощо – взагалі, важко переоцінити усі можливості, що дають такі системи.

Безперечно, реалізація в містах України відповідних проектів є справою близького майбутнього, але також безперечним є те, що ефективність їхнього впровадження значною мірою залежить від обсягу і якості попередніх напрацювань з отримання, нехай і методами безпосередніх спостережень, вихідних даних. Це означає, що треба заздалегідь визначити параметри відповідних баз даних за результатами попереднього моніторингу продажу транспортних послуг по маршрутах з використанням звичних методів безпосередніх спостережень, отже робота з отримання маркетингової інформації має бути системною.

Навіть якщо у невеликих містах запровадження інтелектуальних систем не є реальним у середньостроковій перспективі, збирання і обробка маркетингової інформації на постійній основі є актуальними – наприклад, за інформацією про розподілення довжин поїздок постає можливість обґрунтовано відмінити деякі зупинки у певні періоди доби, що дає змогу зменшувати випуск і економити електроенергію, знання параметрів коливань попиту дозволяє більш точно планувати обідні перерви водіїв тощо.

На відміну від маркетингових досліджень в сфері продажу споживчих товарів або надання послуг клієнтам, інформацію щодо продажу транспортних послуг на будь-якому маршруті не можна отримати

класичними методами маркетингу, такими, як наприклад, репрезентативним опитуванням зарані визначеного кола покупців, що представляють певний сегмент ринку. Продаж транспортних послуг на міському електротранспорті є двовірним (в просторі і в часі) процесом, а доступною для спостерігача є тільки точкова інформація – на певній зупинці, в певній рухомій одиниці, на певному відтинку рейсу, на певному інтервалі часу тощо. Але це не значить, що з таких точкових інформацій не можуть бути отримані характеристики та параметри процесу продажу послуг на даному маршруті.

Збір маркетингової інформації по маршрутах доцільно поєднувати з ревізорськими перевірками разових і місячних квитків та документів на право безкоштовного прозду. Накопичення інформації щодо зафіксованих під час цих перевірок співвідношень кількостей платних та пільгових пасажирів дає матеріал для визначення і уточнення цільових сегментів ринку споживачів транспортних послуг по маршрутах.

За відсутності протягом певної години непередбачених збурень руху процес надання транспортних послуг на даному маршруті у якийсь будній день в цілому є таким же, як і за ту ж годину у інший будній день, тобто цей процес є ергодичним, коли середнє на інтервалі часу збігається із середнім по множині спостережень. Це значить, що підрахунки пасажирів, що входять до рухомих одиниць та виходять з них, а також оцінки наповнення та інших характеристик користування пасажирів послугами міського електротранспорту можна проводити вибірково по різних зупинках і в різні часи з наступним групуванням отриманих даних по маршрутах, зупинках та годинах доби.

Для цього до посадових обов'язків осіб, що здійснюють обстеження і контроль, має бути включена вимога щодо вміння візуально оцінювати відсотковий склад пасажирів у салоні по характерних для кожного маршруту категоріях. Звичайно, ці оцінки матимуть похибки, але оскільки перевезення за певну годину по відношенню до перевезень в інші дні, але за ту ж годину, є ергодичним процесом, то при послідовному осередненні оцінок за великої кількості спостережень ці похибки поступово нівелюються. Крім того, для

виключення навмисних невірних даних кожен групу цих оцінок слід верифікувати, тобто встановлювати відповідність відсоткового складу пасажирів даним погодинного наповнення та збирання сплати за проїзд з урахуванням середніх дальностей поїздок.

Відповідно до професійних вимог лінійні робітники служби руху зобов'язані вміти хронометрувати рух поїздів, фіксувати кількості пасажирів, що входять до рухомих одиниць і виходять з них, та оцінювати наповнення рухомих одиниць, стоячи на майданчику зупинки. Кількості пасажирів N_q фіксують на спеціальному обліковому бланку, а наповнення зазвичай визначають за так званою бальною системою оцінки (рис. 1.3).

Зупинка „Готель Інтурист” від центру						
<i>№ маршр.</i>	<i>№ маш.</i>	<i>Прибуття год.хв.сек.</i>	<i>Вийшло пас.</i>	<i>Увійшло пас.</i>	<i>Відбуття год. хв.сек.</i>	<i>Наповнення у балах</i>
8	623	16.58.55	7	2	16.59.55	4,0
38	629	-.58.59	6	1	-.59.26	3,5
2	632	17.00.50	12	3	17.00.42	3,5
38	579	-.01.10	8	1	-.01.11	3,0
18	638	-.02.30	5	5	-.01.55	3,5
8	621	-.04.25	9	4	-.05.10	3,0

Зупинка „Будинок Проектів” від центру						
<i>№ маршр.</i>	<i>№ маш.</i>	<i>Прибуття год.хв.сек.</i>	<i>Вийшло пас.</i>	<i>Увійшло пас.</i>	<i>Відбуття год. хв.сек.</i>	<i>Наповнення у балах</i>
2	509	16.57.43	5	3	16.58.22	3,5
39	628	-.59.26	3	4	17.00.12	3,5
8	623	17.00.42	7	3	17.01.19	3,5
38	629	-.01.11	3	1	-.01.49	3,0
2	632	-.01.55	3	2	-.02.17	3,5
38	579	-.02.10	4	2	-.02.56	3,0

Зупинка „Отакара Яроша” від центру						
<i>№ маршр.</i>	<i>№ маш.</i>	<i>Прибуття год.хв.сек.</i>	<i>Вийшло пас.</i>	<i>Увійшло пас.</i>	<i>Відбуття год. хв.сек.</i>	<i>Наповнення у балах</i>
39	663	16.57.19	17	2	16.59.55	3,0
38	562	-.58.03	8	1	-.59.26	3,5
2	509	-.59.18	14	3	17.00.42	3,0
39	629	17.01.14	8	1	-.01.11	3,0
8	623	-.02.13	7	2	-.01.55	3,0
38	629	-.02.29	14	2	-.05.10	2,5

Рис. 1.3 - Приклад заповнення бланків обліку руху.

Значну частину маркетингової інформації також отримують з рапортів виконаного руху, зокрема визначають погодинні обсяги транспортної роботи по маршрутах.

Склад маркетингової інформації

Результати обстежень і обробки отриманих результатів мають документуватися у підрозділі маркетингової інформації, так що, відповідно до затвердженого регламенту, дані робочої документації щодо маршрутів повинні регулярно уточнюватися та доповнюватися.

До переліку цих матеріалів мають входити:

- паспорти маршрутів;
- дані погодинного пасажирообігу у будні та вихідні дні по всіх зупинках туди й назад;
- техніко-розпорядчі акти кінцевих станцій;
- паспорти ділянок з особливими та важкими умовами руху;
- таблиці і картограми пасажиропотоків – осереднені по днях доби та по сезонах;
- погодинні дані середніх дальностей поїздок по маршрутах у будні та вихідні дні;
- таблиці і графіки розподілення довжин поїздок по маршрутах у будні та вихідні дні (бажано по годинах доби, на першому етапі можна обмежитися таблицями і графіками розподілення у години пік);
- таблиці і графіки погодинних обсягів пасажироперевезень та обсягів наданих транспортних послуг по маршрутах;

- таблиці і графіки погодинних обсягів транспортної роботи рухомих одиниць на маршрутах (якщо маршрут обслуговує кілька типів рухомих одиниць, то по всіх типах окремо;

- таблиці і графіки погодинних коефіцієнтів використання рухомого складу, як відношень годинних обсягів транспортної роботи до обсягів пасажироперевезень (наданих транспортних послуг);

- таблиці і графіки погодинних співвідношень категорій пасажирів за прийнятою класифікацією, наприклад відсотки платних та безоплатних, з платних – учнів чи студентів та інших, з безоплатних – пенсіонерів та інших (дітей до 7 років, курсантів, міліціонерів та інших) тощо;

- погодинні дані обсягів виручки у будні та вихідні дні;

- аналітичні та графічні представлення математичних моделей продажу транспортних послуг по маршрутах.

Перераховані документи для службового користування є офіційними і затверджуються у встановленому порядку. Робочі матеріали (дані обстежень та контролів) мають бути підписані виконавцями і зберігаються у підрозділі.

Підвищення ефективності використання маркетингової інформації у поточному та перспективному плануванні передбачає створення автоматизованого робочого місця (АРМ) із застосуванням відповідних інформаційних технологій.

Визначення показників коливань попиту

Відомо, що попит на перевезення змінюється як по годинах доби, так і по днях тижня, існує також інтегральні відмінності попиту по порах року. Знання числових характеристик цих змін потрібно для планування транспортної роботи по маршрутах і адаптивного регулювання цін як засобу згладження “провалу” кривої попиту у міжпікові години (на жаль, цей прийом керування перевезеннями, як і багато інших набутоків з досвіду експлуатації електротранспорту у розвинених країнах, в Україні поки що не застосовувався).

Оскільки попит є характеристикою потенціалу можливих обсягів перевезень і тому не може бути визначений безпосередньо, інформацію про його зміни можна отримати тільки при реалізації попиту за результатами обстежень наповнення рухомих одиниць, яке зазвичай оцінюється у балах.

Незалежно від типу рухомого складу, максимальне наповнення, що наводиться в технічних даних, оцінюється у 5 балів, 1 балу відповідає наповнення, коли зайняті не всі місця для сидіння, а наприклад 3 балам – коли зайняті всі місця для сидіння та частково прохід між сидіннями тощо. За відомих з технічних даних рухомої одиниці даного типу кількостей місць для сидіння $N_{сид.}$ та максимального наповнення N_{max} , середню на момент t оцінки кількість пасажирів у салоні рухомої одиниці можна знайти, як:

$$N_t = \frac{1}{8} [(5 - B_t) N_{сид.} + 2(B_t - 1) N_{max}]$$

Таким чином з'являється можливість прослідкувати за часовими залежностями потоків надання послуг, що при знанні характеристик розподілення довжин поїздок певною мірою моделює потоки доходів від сплат за перевезення.

Звичайно, при запровадженні систем індивідуального обліку пасажирів, заснованих на використанні сучасних інформаційних технологій, встановлення часових закономірностей коливань попиту значно спрощується і постає як рядова задача комп'ютерного аналізу часових випадкових рядів.

Численні спостереження свідчать, що графік бальних оцінок, який відображає зміни наповненості протягом доби за 18 годин роботи транспорту, нагадує складне гармонічне коливання, що дає підставу ці зміни представити моделлю, яка використовує ряд Фур'є:

$$B_t = a_0 + \sum_k (a_k \cos kT_t + b_k \sin kT_t),$$

де аргумент $T_t = 0,1(t - 5,5) \cdot \pi$ визначається терміном спостереження t , причому хвилини мають бути виражені десятичним дробом.

З достатньою точністю параметри моделі можна визначити, як:

$$a_0 = \frac{\sum B_t}{19}; \quad a_1 = \frac{\sum B_t \cos T_t}{19}; \quad b_1 = \frac{\sum B_t \sin T_t}{19};$$

$$a_2 = \frac{\sum B_t \cos 2T_t}{19}; \quad b_2 = \frac{\sum B_t \sin 2T_t}{19},$$

тобто апроксимувати зміни наповненості двохчастотним коливанням. Якщо подібну процедуру застосувати до ряду дохідностей по годинах доби, то матимемо дані для моделі фільтрації, в якій входом є часова функція наповненості, а виходом – часова функція дохідності.

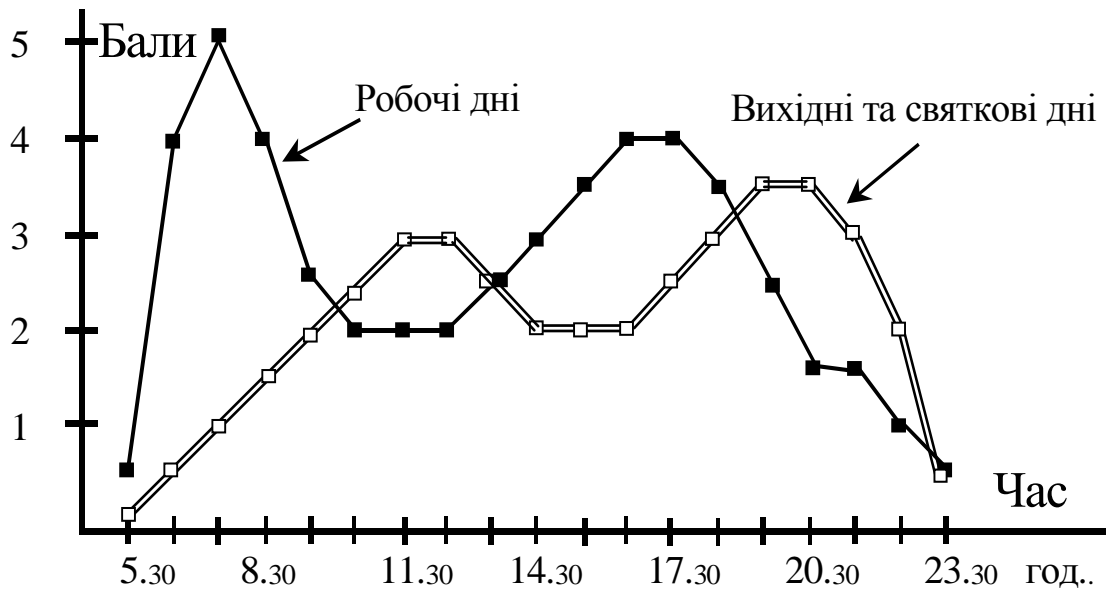


Рис. 1.4 - Узагальнена діаграма змін наповненості по годинах доби.

Слід зазначити, що більшість показників, які мають відношення до попиту на пасажироперевезення (інтенсивності підходу пасажирів на зупинки, кількості пасажирів, що полишають рухомі одиниці по зупинках, пасажирообіг зупинок тощо) в інших масштабах фактично повторюють діаграму змін наповненості протягом доби. Це означає, що і до цих показників може бути застосована апроксимація рядом Фур'є. Тоді логічно постає питання про створення загальної, безвідносно сутності показників, моделі добових змін, яку можна отримати з пронормованої, тобто такої, в якій ординати поділені на суму балів за добу, діаграми змін наповненості.

Такі, і більш складні, моделі дозволяють більш глибоко досліджувати залежності продажу транспортних послуг. Зокрема являє певний практичний інтерес встановлення впливу зворотного зв'язку між вартістю квитка та обсягом наданих послуг по годинах доби – відомо, що при зменшенні попиту

у міжпікові години інтервал руху має збільшуватись, що очевидно зменшує обсяг наданих одному пасажиру транспортних послуг при поїзді на ту ж відстань, що і в години пік. Але відповідно зменшувати вартість квитка задля стимулювання попиту у цей період поки що не прийнято, і підприємство, можливо, таким чином не використовує потенціал збільшення доходів.

Визначення розподілення довжин поїздок

З теорії маркетингу відомо, що самої по собі інформації щодо попиту на групу даного продукту недостатньо для побудови ефективного плану розширення продажу, або принаймні закріплення відповідного сегменту ринку, потрібно ще знати попит на окремі різновиди продукту цієї групи. Стосовно продажу транспортних послуг це означає необхідність знання погодинних параметрів розподілення дальностей поїздок по довжині рейсу як по прямому, так і по зворотному напрямках.

Пасажир, що увійшов до рухомої одиниці на якійсь, наприклад, k – ій зупинці j – го маршруту, який має довжину рейсу L_p і налічує m_j перегонів, відповідно до своїх потреб має вийти на певній $k+1, k+2, \dots, m_j-1, m_j$ зупинці, отримавши таким чином свій обсяг наданих транспортних послуг, за який повинно сплатити пропорційну цьому обсягу суму. Очевидно, що довжина поїздки цього пасажирів є відображенням обсягу наданих транспортних послуг, а обсяг – відображенням отриманого від нього доходу. Отже знання характеристик масивів даних про довжини поїздок по маршрутах лежить у основі визначення доходностей.

Насправді до рухомої одиниці як правило заходить не один пасажир, а декілька – на кінцевій зупинці (станції) сідають N_0 , на першій після кінцевої N_1 , і так далі, аж до передостанньої на даному рейсі, де входить N_{m-1} пасажирів. З кожної кількості пасажирів, що входять до рухомої одиниці на зупинках вздовж рейса, певні частини полишають цю одиницю на наступних зупинках, так що з N_0 на першій після початку рейсу вийде n_{01} , на другій – n_{02} , і так далі, аж поки на кінцевій не вийде n_{0m} . Аналогічно з N_1 поступово

полишатимуть рухому одиницю n_{12}, n_{13}, \dots , аж поки на кінцевій зупинці не вийде залишок n_{1m} . Так само поступово залишають рухому одиницю пасажирів, що увійшли на другій, третій і т.д. зупинках, так що у загальному вигляді процес входжень та виходів пасажирів по зупинках вздовж рейсу можна відобразити системою рівнянь (те, що на окремих зупинках ніхто з пасажирів якоїсь групи, що увійшла раніше, може не виходити, не має значення):

$$\begin{aligned} n_{01} + n_{02} + n_{03} + \dots + n_{0m} &= N_0; \\ n_{12} + n_{13} + n_{14} + \dots + n_{1m} &= N_1; \\ &\dots\dots\dots \\ n_{(m-1)m} &= N_{(m-1)}. \end{aligned}$$

По прибутті на чергову зупинку рухомої одиниці з неї виходять частки кількостей пасажирів, що увійшли на попередніх зупинках, так що, наприклад, на другій після початку рейсу зупинці вийде $n_2 = n_{02} + n_{12}$, і так далі:

$$\begin{aligned} n_{01} &= n_1; \\ n_{02} + n_{12} &= n_2; \\ &\dots\dots\dots \\ n_{0m} + n_{1m} + \dots + n_{(m-1)m} &= n_m. \end{aligned}$$

На всіх перегонах від однієї до другої зупинки у рухомій одиниці перебувають пасажирів, які тільки-но увійшли, та залишки тих, хто увійшов на попередніх зупинках і продовжує рух далі, що визначає наповнення H на цьому перегоні:

$$\begin{aligned} N_0 &= H_{01}; \\ N_0 + N_1 - n_{01} &= H_{12}; \\ N_0 + N_1 + N_2 - n_{01} - n_{02} - n_{12} &= H_{23}; \\ &\dots\dots\dots \\ N_0 + N_1 + \dots + N_{m-1} - n_{01} - n_{02} - \dots - n_{0(m-1)} - n_{12} - n_{13} - \dots - n_{1(m-1)} - \\ &\quad - n_{23} - n_{24} - \dots - n_{2(m-1)} - \dots - n_{(m-3)(m-1)} - n_{(m-2)(m-1)} = H_{(m-1)m}. \end{aligned}$$

Таким чином маємо три групи рівнянь, що утворюють сумісну систему. Розв'язавши цю систему відносно $n_{01}, n_{02}, \dots, n_{0m}, n_{12}, n_{13}, \dots, n_{1m}, n_{23}, n_{24}, \dots$,

$n_{2m}, \dots, n_{(m-1)m}$ можна знайти кількості пасажирів, що проїжджають один, два, три і т. д. перегони:

$$\begin{aligned} P_1 &= n_{01} + n_{12} + \dots + n_{(m-1)m}; \\ P_2 &= n_{02} + n_{13} + n_{24} + \dots + n_{(m-2)m}; \\ P_3 &= n_{03} + n_{14} + n_{25} + \dots + n_{(m-3)m}; \\ &\dots\dots\dots \\ P_m &= n_{0m}. \end{aligned}$$

Як видно з викладеного, довжини поїздок у цих рівняннях замінені числами - кількостями перегонів, по яких проїжджають певні групи пасажирів, але це легко привести до потрібного вигляду, припустивши, що усі перегони мають однакову довжину $l = L_p/m$ (тим, що насправді довжини різних перегонів мають відхилення від середньої, можна знехтувати без втрати належної точності). Отже матимемо ряд $P(k)$, $k = 1, 2, \dots, m-1, m$, що відтворює розподілення кількостей пасажирів по довжинах поїздок $P(l) = P_b, P_{2b}, P_{3b}, \dots, P_{(m-1)b}, P_{mb}$, які таким чином постають частотами випадкового ряду.

Інформацію про кількості пасажирів, що входять у рухому одиницю та полишають її, можна отримати або з результатів обробки обстеження талонним методом, або за записами спостерігачів, що знаходяться у рухомій одиниці. Ясно, що по одному рейсу впевнено судити про розподілення довжин поїздок не можна, отже такі спостереження потрібно повторювати багаторазово, дотримуючись однаковості умов стосовно пори року, дня тижня та години доби. В результаті мають бути накопичені статистично представницькі масиви даних, достатніх для побудови гістограм та підбору адекватного закону розподілення.

Зокрема, математичну модель розподілення частотей $p(l) = P(l)/\Sigma P$ довжин поїздок за рейс довжиною L_p , зазвичай описують так званим бета-розподіленням:

$$p(l) = a \cdot l^b \cdot (L_p + l_1 - l)^c.$$

Невідомі параметри a , b , c встановлюються з комп'ютерного розв'язання перевизначеної системи рівнянь, у правих частинах яких записані дані гістограм.

Оскільки, як правило, пасажирів пов'язують довжину своїх поїздок не з лінійним виміром відстані, а за кількістю зупинок, які потрібно проминути, тобто за кількістю перегонів, то і відповідні математичні моделі маршрутів (розподілення дальностей поїздок, зміни наповненості салону впродовж рейсу, розподілення дохідностей тощо) мають бути дискретними рядами, де аргументом слугують номери перегонів від першого до m – го (останнього за відліком).

Переходу від довжин до номерів перегонів передують попереднє обчислення середньої довжини перегону $l_c = L_p/m$, так що ряд довжин $l_1, l_2, \dots, l_{m-1}, l_m = L_p$ відображається рядом номерів $1, 2, \dots, k-1, k, \dots, m-1, m$. Отже коли потрібно визначити обсяг наданих транспортних послуг пасажирів, що на j – му маршруті проїхали, наприклад, відстань у 4 перегони ($l_1 \dots l_4$), то

$$w(l_1 \dots l_4)_j = \frac{V_{c,j}}{1 + \frac{t_{int,j} \cdot V_{c,j}}{48 \cdot 4l_{c,j}}}.$$

Визначення середніх дальностей поїздок по маршрутах

Вживана у ряді підприємств методика встановлення середньої дальності поїздки, як частки ділення вимірюваного у пасажирокілометрах обсягу пасажироперевезень за рейс на кількість перевезених тим же рейсом пасажирів, має суттєві недоліки, обумовлені в першу чергу неможливістю більш-менш точно підрахувати кількість перевезених за рейс пасажирів. Проте ця проблема усувається, якщо визначати середню дальність поїздки за даними кількостей пасажирів, що по всіх зупинках рейсу входять до рухомої одиниці та полишають її.

Представимо процес обміну пасажирів протягом рейсу діаграмою, на якій позначимо довжини перегонів та кількості пасажирів, що входять і виходять на зупинках (рис. 1.5).

Діаграма входжень пасажирів до рухомої одиниці на зупинках нагадує добре відому з механіки ілюстрацію принципу заміни дії системи векторів, прикладених перпендикулярно до відрізка прямої, дією результуючого вектора, розташованого на певній відстані від початку цього відрізка. Це ж можна сказати стосовно діаграми виходів пасажирів.

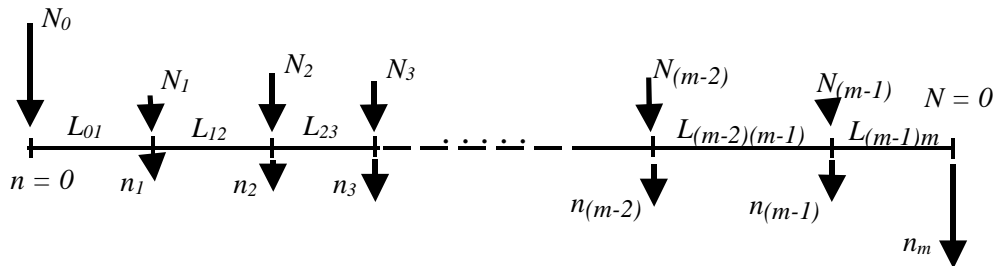


Рис. 1.5 - Діаграма входжень та виходів пасажирів впродовж рейсу.

Приймаючи входження пасажирів на зупинках за вектори, що мають однакове спрямування, але є різними за пропорційною кількості пасажирів довжиною, можна записати умову заміни:

$$\sum_{q=0}^{m-1} N_q \sum_{q=1}^m L_q = L_{c.вх.} \sum_{q=0}^{m-1} N_q.$$

Звідси подовжня координата результуючого вектору, тобто відстань $L_{c.вх.}$ від початку рейсу, віднаходиться, як:

$$L_{c.вх.} = \frac{\sum_{q=0}^{m-1} N_q \sum_{q=1}^m L_q}{\sum_{q=0}^{m-1} N_q}.$$

Аналогічний вигляд має вираження для поздовжньої координати $L_{c.вих.}$ результуючого вектору для пасажирів, що виходять з рухомої одиниці протягом рейса, бо:

$$\sum_{q=0}^{m-1} N_q = \sum_{q=1}^m n_q.$$

Оскільки відстань $L_{c.вих.}$ уособлює середнє з відстаней від початку рейсу до зупинок, де виходять пасажирів, а відстань $L_{c.вх.}$ – для пасажирів, що входять, то різниця між ними і є середньою дальністю поїздки:

$$L_c = L_{c.вих.} - L_{c.вх.}.$$

Отже, для визначення середньої дальності за цим методом достатньо фіксувати кількості пасажирів, що входять у рухому одиницю та виходять з неї на зупинках впродовж рейсу (довжини перегонів очевидно відомі), після чого в результаті нескладних підрахунків можна одразу отримати величину середньої дальності поїздки. Дані щодо входжень та виходів пасажирів беруться із заповнених під час обстежень бланків, про які йшлося вище, у інтелектуальних системах ці дані реєструються по вхідних та вихідних турнікетах рухомих одиниць.

Знайдені тим чи іншим методом значення середніх дальностей слугують для розрахунку коефіцієнта змінюваності складу пасажирів впродовж рейсу, що вкупі з даними про обсяги транспортної роботи має співставлятися з сумами доходів по маршрутах.

Практичне заняття 3. Визначення середньої дальності поїздки

Мета заняття: отримання навичок розрахунку середньої дальності поїздки за результатами фіксації входжень і виходів пасажирів по зупинках та перевірка адекватності цього методу.

Скористаємося даними одного з обстежень талонним методом, коли кожному з пасажирів на вході видавався талон з позначкою зупинки входження до рухомої одиниці, і на якому потім робилася відмітка зупинки, де пасажир вийшов, здавши талон спостерігачеві.

Зазначеним рейсом довжиною у 4,35 км (відповідні довжини перегонів подано у другому рядку таблиці) перевезено 107 пасажирів, які проїжджали відстані $n_{01}, n_{02}, \dots, n_{78}$, і які далі слугуватимуть для оцінки адекватності методу фактичній картині.

Таблиця 1.2 - Дані талонного обстеження пасажирообігу по зупинках рейсу

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$L_{(q-1)q}, км$		0,65	0,52	0,73	0,47	0,54	0,63	0,45	0,36
$N_{0...7}$	49	18	9	14	7	4	4	2	
$n_{01...08}$		-	1	4	1	1	17	6	19
$n_{12...18}$			1	2	3	-	5	2	5
$n_{23...28}$				-	1	1	4	-	3
$n_{34...38}$					-	1	3	1	9
$n_{45...48}$						-	1	1	5
$n_{56...58}$							-	-	4
$n_{67...68}$								1	3
n_{78}									2
n_{18}		-	2	6	5	3	30	11	50

Із зрозумілих причин представлені у третьому рядку таблиці кількості $N_{0...7}$ пасажирів, що входили на зупинках впродовж рейсу, та у останньому рядку - кількості $n_{1...8}$ пасажирів, що виходили, - вважатимемо за кількості, що встановлені спостерігачами на зупинках (можливі на практиці похибки фіксації спостерігачами кількостей пасажирів звичайно впливають на точність розрахунку, але для перевірки адекватності методу визначення середньої дальності за даними спостережень по зупинках це не має значення).

Користуючись другим та третім рядками таблиці, підрахуємо середню відстань входжень:

$$0,65 \cdot 18 + (0,65 + 0,52) \cdot 9 + (0,65 + 0,52 + 0,73) \cdot 14 + (0,65 + 0,52 + 0,73 + 0,47) \cdot 7 + \\ + (0,65 + 0,52 + 0,73 + 0,47 + 0,54) \cdot 4 + (0,65 + 0,52 + 0,73 + 0,47 + 0,54 + 0,63) \cdot 4 + \\ + (0,65 + 0,52 + 0,73 + 0,47 + 0,54 + 0,63 + 0,45) \cdot 2 = 98,5 \text{ пас.км};$$

$$107 \cdot L_{с.вх.} = 98,5; L_{с.вх.} = 0,92 \text{ км.}$$

Так само, але користуючись даними 12 рядка тої ж таблиці, розраховуємо середню від початку рейсу відстань для пасажирів, що виходять:

$$(0,65+0,52) \cdot 2 + (0,65+0,52+0,73) \cdot 6 + (0,65+0,52+0,73+0,47) \cdot 5 + \\ + (0,65+0,52+0,73+0,47+0,54) \cdot 3 + (0,65+0,52+0,73+0,47+0,54+0,63) \cdot 30 + \\ + (0,65+0,52+0,73+0,47+0,54+0,63+0,45) \cdot 11 + (0,65+0,52+0,73+0,47+ \\ + 0,54+0,36) \cdot 50 = 401,55 \text{ пас.км};$$

$$107 \cdot L_{c.вих.} = 401,55; L_{c.вих.} = 3,75 \text{ км.}$$

Отож середня дальність поїздки становитиме: $L_c = 3,75 - 0,92 = 2,83$ км.

Далі підрахуємо обсяги пасажироперевезень $\Pi = n \cdot L$ по кожній кількості пасажирів, що увійшли на тій чи іншій зупинці, і результати занесемо до таблиці. Діленням на відповідні кількості встановимо середні відстані поїздок для пасажирів, що входили до рухомої одиниці впродовж рейсу і зазначені в верхніх восьми, за кількістю перегонів, рядках.

По тих же перегонах в нижніх рядках представлені значення наповнень рухомої одиниці та їх добутоків на відповідні довжини перегонів. Таким чином отримаємо дані для обчислення середніх дальностей по кожній групі пасажирів, що разом увійшли до рухомої одиниці на певній зупинці.

Таблиця 1.3 - Результати обробки даних обстеження за талонним методом

Перегони		01	12	23	34	45	56	67	78	$\Sigma \Pi$	$L_{c(q)}$
П е р е в е з е н н я	P_0	31,85	25,48	35,04	20,68	23,22	26,46	11,25	6,84	180,82	3,67
	P_1		9,36	12,41	7,05	6,48	7,56	3,15	1,80	47,81	2,66
	P_2			6,57	4,23	4,32	4,41	1,35	1,08	21,96	2,44
	P_3				6,58	7,56	8,19	4,50	3,24	30,07	2,15
	P_4					3,78	4,41	2,70	1,80	12,69	1,81
	P_5						2,52	1,80	1,44	5,76	1,44
	P_6							1,80	1,08	2,88	0,72
	P_7								0,72	0,72	0,36
	H	49	67	74	82	84	85	59	50		
	$H \cdot L$	31,85	34,84	54,02	38,54	45,36	53,55	26,55	18,00	302,81	

Середня дальність поїздки, як середньозважена з середніх відстаней, які проїжджали пасажири, що входили на чергових зупинках, складає:

$$L_c = \frac{49}{107} \cdot 3,67 + \frac{18}{107} \cdot 2,66 + \frac{9}{107} \cdot 2,44 + \frac{14}{107} \cdot 2,15 + \frac{7}{107} \cdot 1,81 + \frac{4}{107} \cdot 1,44 + \frac{4}{107} \cdot 0,72 + \frac{2}{107} \cdot 0,36 = 2,816 \text{ км.}$$

Фактично той же результат маємо за загальним обсягом пасажироперевезень протягом рейсу та загальною кількістю перевезених пасажирів:

$$L_c = \frac{302,81}{107} = 2,83 \text{ км.}$$

Це добре співпадає з результатом визначення середньої дальності за даними входжень і виходів пасажирів (різниця приблизно у 0,5% викликана похибкою округлення), що свідчить про адекватність визначення середньої дальності цим методом реальній дійсності.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. Навіщо потрібна інформація щодо вікового, за статтю, за приналежністю до самодіяльного чи несамодіяльного населення і т.п. відсоткового складу пасажирів на маршруті ?
2. Які проблеми у складанні банків даних по маршрутах виникають при застосуванні для збільшення ефективності транспортної роботи перевірджень рухомих одиниць з маршруту на маршрут ?
3. Чи потрібне знання параметрів розподілення довжин поїздок для оцінки доцільності місць розташування зупинок вздовж рейсу, і якщо так, то як це знання може бути використане для зменшення обсягів транспортної роботи ?
4. Спробуйте засобами логіки (без застосування математичного апарату) довести прийнятність поширення висновків щодо апроксимації рядом Фур'є коливань наповнення на модель пасажирообміну на зупинках.

Тема 3. ЦІНИ І ТАРИФИ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТІ

Розглядаються питання утворення цін на послуги з перевезення пасажирів

Стан проблеми ціноутворення на міському електротранспорті

Ціни на послуги з перевезення міським електротранспортом повинні відповідати рівню добробуту пасажирів і бути вигідними для транспортного підприємства, тобто вони мають як соціальний, так і економічний зміст. Ціни за проїзд у міському транспорті також є одним з важливих показників якості життя та певним чинником макроекономічної динаміки, оскільки частка витрат на транспорт у споживчому кошику міських жителів має відповідати рівню розвитку економіки.

В країнах Західної Європи ціни за проїзд суспільним транспортом встановлюються відповідно до законодавчо визначеного рівня рентабельності з урахуванням регуляторних впливів з боку уряду, регіональних влад та місцевого самоврядування – адресного дотування, фінансування капітального будівництва та реконструкції, технічного переозброєння підприємств тощо. За діючим порядком транспортні компанії отримують компенсацію витрат на перевезення пасажирів, які мають пільги, не за їх загальною розрахунковою кількістю, а за погашеними кондукторами пільговими квитками (талонами), що надаються місцевими органами соціального захисту.

В Україні ситуація з цінами на проїзд у електротранспорті наразі характеризується відсутністю адекватної сучасним економічним умовам концепції ціноутворення - підприємства досі не змінили орієнтацію з обсягів транспортної роботи на продаж транспортних послуг, тобто головна увага зосереджена на продукті, а не споживачі. Міські бюджети в переважній більшості не можуть повністю компенсувати витрати за перевезення пасажирів, які користуються правом безоплатного проїзду, а ті кошти, що є, перераховуються підприємствам за калькуляцією витрат, а не за точно визначеними кількостями поїздок, здійснених цими пасажирами. За таким порядком, коли підприємство не має на руках документального

підтвердження продажу послуг без передоплати, дебіторське зобов'язання міського бюджету в балансі підприємства є активом лише умовно.

У той же час відбувається перманентне підвищення цін на електроенергію, комплектуючі та матеріали, збільшення мінімального рівня заробітної плати та інші явища загальнодержавного масштабу, що за відсутності стимулів до ресурсозбереження тільки поглиблює системну кризу. Слід також відзначити культивовану в багатьох поколіннях керівників звичку чекати команди зверху, оскільки немає чітких гарантій того, що зменшення собівартості перевезень за рахунок задіяння внутрішніх резервів не викличе у міських влад спокуси зменшити і так недостатні суми компенсацій за безоплатні перевезення.

В цих умовах єдиним реальним ресурсом для продовження існування підприємств міського електротранспорту поки що залишається періодичне підвищення цін за проїзд для платоспроможних пасажирів, що на мові економіки означає збільшення солідарного навантаження на покупця.

Щоб прояснити цю ситуацію, розглянемо приклад. Підприємство за рік перевезло *131259 тисяч пасажирів*, з яких *44189,25 тисяч* сплатили *11047,25 тисяч грн.* при ціні квитка у 25 коп. (умовно), а інші проїздили безоплатно згідно з наданими державою пільгами. Витрати за цей рік склали *16181 тисяч грн.*, з міського бюджету підприємство отримало *4129750 грн.*, що частково компенсувало витрати. Протягом року відбулося підвищення тарифу на електроенергію та збільшення цін на метал, і з цих причин у підприємства утворилася кредиторська заборгованість у *1004 тисяч грн.*

Природно виникає потреба у прийнятті якогось рішення, бо непогашення кредиторської заборгованості загрожує банкрутством підприємства. Оскільки можливостей адекватного збільшення дотування з бюджету не передбачається, то єдиним засобом виходу із скрутного становища традиційно постає пропозиція щодо підвищення ціни квитка.

Але будь-який мінімально знайомий з економікою пасажир не може не помітити, що фактична середня собівартість, тобто частка від ділення суми

витрат на кількість перевезених пасажирів, складала $16181000/131259000 = 0,123$ грн., у той час як платні пасажирів сплачували по 0,25 грн. З цього випливає, що кожний платний пасажир з вартості квитка 0,25 грн. відшкодував підприємству 0,123 грн. за особистий проїзд, і з нього стягували ще 0,127 грн. на покриття витрат на перевезення безоплатних пасажирів. Дійсно, за ціною-собівартістю у 0,123 грн. платні пасажирів мали б сплатити $0,123 \cdot 44189250 = 5435278$ грн., тобто має місце переплата $11044250 - 5435278 = 5611972$ грн., або по 0,127 грн. на кожного.

Інакше кажучи, ще до запропонованого підвищення стара ціна у 25 коп. за своєю сутністю вже була солідарною, коли за рахунок одних пасажирів відшкодувалися витрати на перевезення інших, що для ринкової економіки є неприпустимим. Отже пропозиція підняти у зв'язку з подорожчанням ресурсів ціну вище 25 коп. означає додаткове солідарне навантаження, і якщо купівельна спроможність населення при цьому відповідно не збільшується, то це має викликати обґрунтоване невдоволення.

Затвердження цін за проїзд у міському транспорті, якщо він належить міській громаді, є прерогативою міської ради, яка повинна знаходити оптимальну середину між різноспрямованими вимогами – щоб ціна квитка була не вище соціально прийнятного рівня та щоб сума збраних з пасажирів сплат була якнайбільшою. Суттєвим в цьому плані є те, що компенсація витрат за перевезення пасажирів, які мають право на безоплатний проїзд, законодавчо покладена на місцеві бюджети.

При цьому і міська влада, і керівництво підприємства повинні мати на увазі, що на відміну від виробничої сфери продукт діяльності підприємства пасажирського транспорту не містить доданої вартості, отже прибуток може бути отриманий або за рахунок зменшення собівартості, або бути закладений в ціну на зразок інвестиційної складової.

Таким чином призначення цін є не стільки економічним заходом, скільки проявом тарифної політики представницьких та виконавчих органів місцевого самоврядування, і відповідні рішення повинно приймати з урахува-

нням позиції профспілок, політичних та громадських організацій міста, а оскільки ця політика безпосередньо торкається не тільки населення, а й підприємства міського електротранспорту, то залучення до розробки проектів цін керівників, спеціалістів та профспілки підприємства є обов'язковим.

Принципи складання ціни за перевезення

За сучасними уявленнями розрахункова вартість квитка C повинна мати у своєму складі частку C_0 за представлену пасажирові можливість здійснити поїздки, і частку C_w за власне послугу відповідно до її кількісного виміру:

$$C = C_0 + C_w.$$

З часток C_0 утворюються кошти, з яких мають компенсуватися витрати на утримання будівель, споруд, та інших об'єктів виробничої і соціальної сфери, на заробітну плату апарату управління і допоміжному персоналу, на утримання автотранспорту, на сплату за комунальні послуги тощо. Ці витрати не пов'язані з транспортною роботою і не знаходяться у функціональному зв'язку з кількістю перевезених пасажирів, а тому носять назву постійних витрат B_{Π} . Відповідно, в ціні, за якою повинно бути сплачено за кожне з M місцекілометрів, має бути присутня частка $v_{\Pi} = B_{\Pi}/M$.

Крім того, в цій складовій ціни повинна бути врахована ще одна стаття витрат, яка теж не має зв'язку з кількістю перевезених пасажирів, а саме витрати на інноваційний розвиток (впровадження інформаційних технологій, поліпшення екологічних показників, здійснення програм експлуатаційного енергозаощадження і т.п.) – так звана інвестиційна складова $\Delta_{inv.}$, яка визначається спеціальним розрахунком виходячи з планів інноваційного розвитку.

Частка ціни C_w , що відповідає витратам за власне перевезення, очевидно є грошовим еквівалентом тої частки живої та уречевленої праці, яка пішла виключно на створення даного обсягу послуг. Цей еквівалент має назву змінних витрат B_z та віддзеркалює вартість спожитої електроенергії, частку в загальній сумі заробітної плати водіїв та іншого виробничого персоналу, частку витрат на технічне обслуговування і ремонт технічних засобів тощо. Оскільки пасажери отримують різні обсяги транспортних

послуг, то відповідні змінні витрати в складі ціни теж є неоднаковими і їх масштаб можна оцінити тільки в середньому, тобто $v_{з.с.} = B_3/M$. Таким чином середня ціна за поїзду має структуру:

$$C_c = \frac{I}{M}(B_{II} + B_3) + \Delta_{инв.},$$

що за винятком інвестиційної складової збігається з визначенням собівартості.

У наведеному вище прикладі мова йшла про збиткове підприємство, яке явно знаходиться в стадії деградації. Очевидно, що вирішення проблем тільки періодичним підвищенням цін без системних перетворень економіки підприємства неодмінно призведе до вичерпання ресурсу підвищення солідарних цін, отже необхідна розробка і впровадження стратегічної програми, у якій рішення задачі ціноутворення було б складовою проблеми досягнення беззбитковості. Але не слід забувати, що початкові умови для такої програми наразі дуже важкі і солідарний принцип ціноутворення на найближчий період відмінити не можна, тому пошук палліативних рішень, які б могли зменшити соціальне напруження при вимушеному підвищенні цін, поки що є актуальним.

Диференціація цін

Оскільки в масовій свідомості продовжує існувати вихована десятиліттями традиція несприйняття підприємства міського електротранспорту за комерційну установу, транспортною послугою звично вважається сам факт поїздки незалежно від її цінності, тобто дальності і витраченого часу, чому сприяє єдина ціна квитка. За таким вимірником послуги підвищення ціни для пасажирів, що зазвичай проїжджають два – три перегони, є очевидно неприйнятним. Але реакція на підвищення ціни значною мірою може бути пом'якшена, якщо запровадити принцип диференціації, який давно діє в країнах з ринковою економікою та до шістдесятих років минулого століття був звичним для населення наших міст.

Цей принцип може бути реалізований кількома методами. За першим з них маршрутна мережа поділяється на ділянки однакової довжини, і вартість проїзду встановлюється єдиною в межах ділянки, незалежно від кількості перегонів, за калькуляцією витрат підприємства на перевезення пасажирів на довжину ділянки. Хоча ціни є диференційованими, проте цей метод не забезпечує рівність сплати за однакові відстані, бо пасажир, що увійшов до рухомої одиниці на одній ділянці, а вийшов на першій же зупинці другої, доводиться сплачувати як за проїзд обох ділянок. Крім того, тут не передбачено відносного здешевлення проїзду на великі відстані, що має значення для пасажирів у периферійних районах міста.

За іншим методом маршрутна мережа поділяється на ділянки-зони (на міському електротранспорті зони за традицією називалися станціями), які в центральних районах мають менші, а на периферійних – більші кількості перегонів, і мінімальна ціна квитка встановлюється за проїзд в межах однієї зони незалежно від кількості перегонів. Вартість квитка за проїзд в межах до 1,5 зон (станцій) має бути трохи більшою, ніж за проїзд в межах однієї зони, в межах від 1,5 до 2 – ще більшою і т.д., але з-за збільшення кількостей перегонів при зростанні номерів зон має місце відносне здешевлення проїзду на більші відстані, особливо в периферійних районах.

Диференціація вартостей квитків по зонах (станціях) залежно від відстані є зрозумілою і до певної міри обгрунтованою, за тим винятком, що самі зони і приращення ціни при збільшенні довжини поїздки на 0,5 зони призначаються з технологічних, а не з економічних міркувань.

Призначення цін відповідно до обсягів транспортних послуг

Альтернативою цим методикам призначення цін є диференціація за обсягами отриманих пасажирів транспортних послуг. В основу ціни покладається тариф τ за надання одиниці транспортної послуги, яким визначається середня ціна за середній обсяг транспортних послуг w_c :

$$Ц_c = \tau \cdot w_c.$$

Звідси неважко знайти тариф і через нього розраховувати ціни по всьому спектру обсягів наданих послуг. При цьому зберігається та особливість, що зростання ціни за поїздки на більші відстані відстає від збільшення цих відстаней.

Обсяг наданих i – му пасажирів транспортних послуг на j – му маршруті зі швидкістю сполучення $V_{cn,j}$ при інтервалі $t_{int,j}$ має вимірюватися показником, який враховує довжину та тривалість поїздки:

$$w_{ij} = V_{n,j} \cdot \left(1 + \frac{V_{cn,j} \cdot t_{int,j}}{48L_{ij}} \right)^{-1}.$$

Очевидно, що для встановлення відповідних цін попередньо треба розрахувати середній по місту обсяг w_c , якому має відповідати середня ціна C_c , і знайти тариф, за яким потім визначатимуться ціни за проїзд на різні відстані відповідно до конкретних обсягів послуг. Для такого розрахунку потрібно знати середню по всіх маршрутах міста дальність поїздки, середню швидкість сполучення (або середню експлуатаційну швидкість і рейсовий коефіцієнт), та середній інтервал – дані, що є відомими і підлягають контролю.

Середній інтервал визначається в розрахунку на середній випуск рухомого складу $N_{в.с.}$, середню по місту експлуатаційну швидкість $V_{е.с.}$ та сумарну довжину маршрутів ΣL_M :

$$t_{int.c} = \frac{60 \cdot \Sigma 2L_M}{V_{е.с.} \cdot N_{в.с.}}.$$

Наприклад при $V_{е.с.} = 13,7$ км/год. $N_{в.с.} = 127$, $\Sigma 2L_M = 318$ км середній інтервал становить $t_{int.c} = 11$ хвилин. При середній дальності поїздки $L_c = 3,2$ км при $V_{сн.с.} = 16,3$ км/год. та середньому інтервалі $t_{int.c} = 11$ хвилин маємо середній обсяг наданих транспортних послуг:

$$w_c = \frac{16,3}{1 + \frac{16,3 \cdot 11}{48 \cdot 3,2}} = 7,52 \text{ км / год.}$$

Якщо прийнято рішення підняти ціну квитка, наприклад, з 0,4 грн., яка стосувалася усіх платоспроможних пасажирів незалежно від довжини та часу поїздки, до 0,6 грн., то тариф таким чином має збільшитися до $\tau = 0,6/7,52 = 0,07978 \text{ грн.} \approx 8 \text{ коп.} \cdot \text{год/км}$. Тоді, при переході на диференційовані ціни, поїздці довжиною у 1 км відповідатиме обсяг

$$w = \frac{16,3}{1 + \frac{16,3 \cdot 11}{48 \cdot 1}} = 3,44 \text{ км / год.},$$

за який пасажир має сплачувати $0,08 \cdot 3,44 = 0,27 \text{ грн.}$, що менше за попередню, єдину для всіх, ціну у 0,4 грн.

При поїздці на 5 км обсяг послуг дорівнює:

$$w = \frac{16,3}{1 + \frac{16,3 \cdot 11}{48 \cdot 5}} = 9,33 \text{ км / год.},$$

за який пасажир має сплатити $0,08 \cdot 9,33 = 0,7464 \text{ грн.}$, що, ясна річ, більше попередньої ціни майже вдвічі. Але висновок про прийнятність чи неприйнятність підвищеного тарифу можна зробити тільки з урахуванням функції розподілення кількостей пасажирів по дальностях поїздок – якщо кількість пасажирів, що проїжджатимуть великі відстані, незначна і вони з-за неприйнятної ціни можуть відмовитися далі користуватися міським електро-транспортом, то можна змиритися із втратою таких пасажирів для підприємства, бо очікується збільшення частки пасажирів, яких привабить менша за попередню ціна. Неодмінною умовою при цьому є забезпечення такого збільшення рівня доходів, яке потрібне для нейтралізації подорожчання ресурсів.

Слід зауважити, що при збиранні плати кондукторами досягти абсолютної відповідності ціни квитка кількості та якості отриманої послуги навіть теоретично неможливо, бо з-за безлічі довжин перегонів, інтервалів та швидкостей сполучення у кондуктора має бути безліч номіналів квитків. Проте тут є дуже простий вихід - пасажир планують свої поїздки не за від-

станами, а за пунктами посадки та виходу, отже ціна квитка, який отримує пасажир при посадці, має відповідати не відстані, а кількості перегонів, що має намір проїхати пасажир. При цьому відхилення ціни, порашованої за кількістю перегонів осередненої довжини, від теоретичної для даної відстані є практично невідчутним, а тому припустимим, а із запровадженням інтелектуальної системи керування рухом з використанням пасажирами пластикових карток це питання взагалі знімається, бо плата за проїзд автоматично утримується з суми на картці відповідно до фактичної відстані. Однак повна заміна існуючого порядку збирання плати за проїзд кондукторами на використання пластикових карток відбудеться десь у майбутньому, тому питання встановлення тарифів і цін на проїзні квитки наразі залишаються актуальними.

Розглянемо усереднений по підприємству рейс, що складається з усередненої кількості однакових за довжиною перегонів, із заміною неперервної залежності ціни від відстані її ступінчастою апроксимацією. Оскільки довжини поїздок, що здійснюють $\sum p$ пасажирів впродовж осередненого рейсу з осередненою кількістю m перегонів, мають певне розподілення (рис. , а), то розподілення часток доходу по кількостях перегонів (рис. , в) визначається множенням часток $p(k)$ кількостей пасажирів на відповідні цим кількостям перегонів ціни за пересування на різні відстані при середньому інтервалі руху та середній швидкості сполучення (рис. , б) і таким чином дохід, який збирається за такий усереднений рейс, є накопиченою сумою $\sum p(k) \cdot C(k)$.

Отже попередньо необхідно визначити параметри дискретного розподілення довжин поїздок, у якому аргументом виступають натуральні числа $1, 2, \dots, k-1, k, \dots, m-1, m$ відповідно до осередненої по місту кількості перегонів на осередненому рейсі. Дані для цього розрахунку має забезпечити підрозділ маркетингової інформації, за відсутності автентичних для конкретного міста даних можна скористатися усередненими, наведеними раніше.

Дані спостережень по різних маршрутах свідчать, що довжини поїздок впродовж рейсу утворюють бета-розподіл, для якого ступінчаста апроксимація має вигляд

$$p(k) = a \cdot k^b \cdot (m+1-k)^c.$$

де невідомі параметри a , b , c визначаються з комп'ютерного розв'язання перевизначеної системи з п'яти рівнянь – для першого ($k = 1$) і останнього ($k = m$) перегонів, а також для перегонів, що відповідають моді розподілення k_{Mo} , медіані k_{Me} та математичному сподіванню k_M :

$$\begin{cases} p(1) = a \cdot m^c; \\ p(k_{Mo}) = a \cdot k_{Mo}^b \cdot (m+1-k_{Mo})^c; \\ p(k_{Me}) = a \cdot k_{Me}^b \cdot (m+1-k_{Me})^c; \\ p(k_M) = a \cdot k_M^b \cdot (m+1-k_M)^c; \\ p(m) = a \cdot m^b. \end{cases}$$

Отримавши значення параметрів a , b , c , і виконавши розрахунки $p(k)$ для всіх $1, 2, \dots, k-1, k, \dots, m-1, m$ перегонів, далі треба компенсувати системну похибку, що виникає при заміні неперервної функції ступінчастою, для чого результати слід помножити на нормуючий множник

$$\mu = \left(\sum_{k=1}^m p(k) \right)^{-1}.$$

Для кожного k потрібно розрахувати обсяг наданих послуг w_k і за прийнятим тарифом – ціни $C(k)$. Множенням нормованих значень $p(k)$ на ціни $C(k)$ утворюється розподілення впродовж рейсу часток доходу, а їх послідовним підсумовуванням – графік накопичення доходу (неважко зробити висновок, що результат істотно залежить від форми і параметрів розподілення дальностей поїздок).

Як видно з рисунку, внески сплат за проїзд на різні відстані у загальну суму доходу істотно неоднакові - при малих відстанях збільшення кількості перегонів, що проїжджають пасажир, супроводжується стрімким

зростанням доходу, і навпаки, при кількостях перегонів від приблизно половини довжини до кінця рейсу накопичення доходу дуже уповільнюється.

Розглядаючи отриманий таким чином графік накопичення впродовж рейсу доходу, можна зробити ще один висновок, а саме щодо придатності запропонованого методу визначення вартостей квитків з точки зору зручності розрахунків пасажирів з кондуктором, оскільки прирощення вартостей квитків при збільшенні кількостей перегонів має узгоджуватись з діючим в Україні рядом номіналів монет.

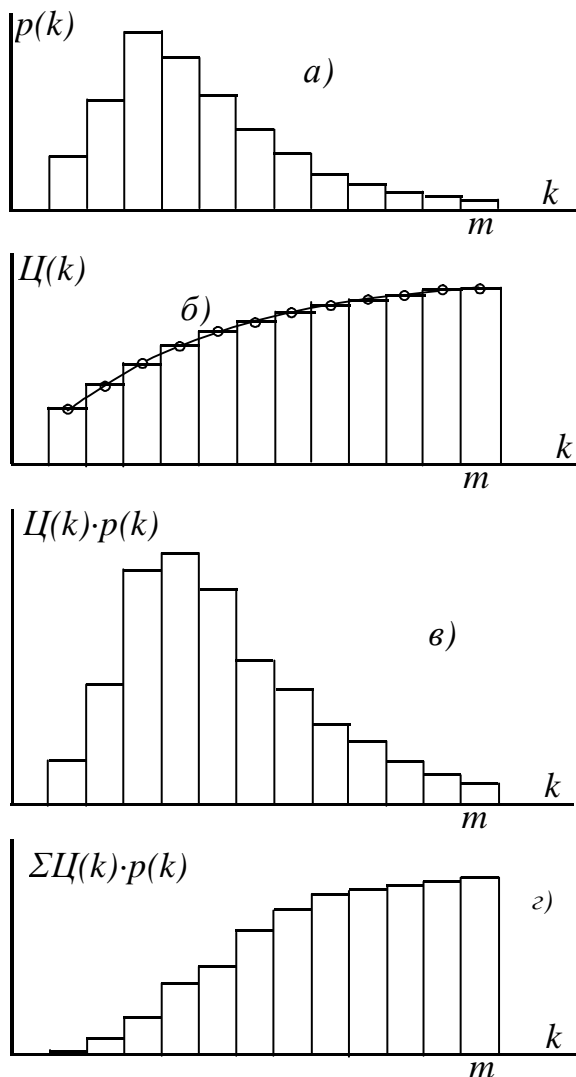


Рис. 1.6 - Нормоване розподілення кількостей перегонів, що уособлюють дальності поїздок пасажирів, за осереднений рейс (а), залежність ціни від кількості перегонів, що проїжджають пасажир впродовж рейсу (б), розподілення часток доходу по кількостям перегонів (в) та накопичений за рейс дохід (г).

Таким чином утворюється зручна математична модель, за допомогою якої можна прогнозувати наслідки змін тарифів і цін

Коригування тарифів і цін за проїзд

Викладена методика розрахунку ціни базується на припущенні повсюдної однорідності процесу перетворення попиту на перевезення до грошового потоку, що знайшло своє відображення у заміні усіх маршрутів єдиним з осередненими довжиною рейсу, розрахунковою середньою кількістю однакових перегонів та узагальненою функцією розподілення дальностей поїздок. Проте по окремих реальних маршрутах параметри процесу продажу послуг можуть суттєво відрізнятися від узагальнених – є короткі маршрути, на яких відповідно до викладеної методики з-за переважно невеликих відстаней проїзду пасажирів доходи мають бути неприйнятно малими, у той час як на маршрутах з невеликим коефіцієнтом змінюваності складу пасажирів для переважної їх кількості вартості квитків є занадто великими тощо. З цих та інших причин, особливо з уваги на вимушене застосування солідарного принципу відшкодування експлуатаційних витрат платоспроможними пасажирами, потреба у коригуванні тарифів і цін є необхідною принаймні до набуття підприємствами міського електротранспорту прибутковості.

Раніше зазначалося, що теоретично ціна квитка, який отримує пасажир при посадці, повинна відповідати не відстані у кілометрах, а кількості перегонів, що має намір проїхати пасажир. Таким чином формально кондуктор повинен мати стільки номіналів квитків, скільки на рейсі налічується перегонів. Більше того, інтервали зростання ціни по мірі збільшення кількості перегонів по перше неоднакові, а по друге – як правило не узгоджуються з діючим в Україні рядом номіналів грошових знаків, що обумовлює незручності як для пасажирів, так і для кондукторів. Звідси випливає необхідність коригування прирощень вартостей квитків по мірі збільшення кількості перегонів.

Ці обставини наштовхують на думку скористатися певними рисами методу зон, коли вся кількість перегонів на рейсі розбивається на 3-4 групи – зони, всередині яких призначається однакові, але притаманні тільки даній зоні, прирощення вартості квитків відповідно до збільшення кількості перегонів.

За своєю сутністю ряд цін при зонних вартостях квитків є не більше як ступінчастою апроксимацією відрізків неперервної залежності ціни від

відстані, але за її допомогою можливо цілеспрямовано диференціювати вартості квитків у різних зонах для дотримання соціальних обмежень.

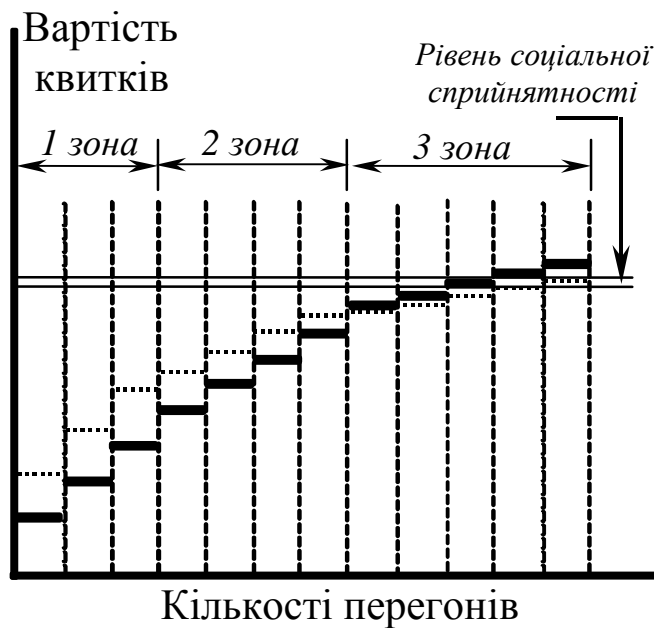


Рис. 1.7 - Ілюстрація можливості адміністративного коригування вартостей квитків по зонах: суцільні відрізки – рівні розрахункових вартостей квитків по перегонах зон при єдиному розрахунковому тарифі, пунктирні лінії – рівні вартостей квитків по перегонах зон при адміністративному збільшенні тарифу для зони малих відстаней проїзду, та зменшенні тарифу для зони великих відстаней.

Як видно з рис. 1.7, розрахункові вартості квитків за проїзд на 1-2 перегони суттєво відрізняються від вартостей квитків за проїзд на великі відстані, що на маршрутах з малим коефіцієнтом змінюваності складу пасажирів може стати фактором несприйняття. Тому, залишаючи загальну суму доходу за рейс незмінною, слід відчутно збільшити тариф для перегонів першої зони, трохи менше – для другої, а для третьої – навпаки, тариф повинно зменшити. Ясна річ, що адміністративним регулюванням до певної міри порушується принцип відповідності ціни обсягові наданих послуг, однак цим враховується фактор суспільного сприйняття.

На перших етапах реалізації програми досягнення безбитковості можна задовольнитися істотно спрощеною, дещо грубуватою апроксимацією залежності вартості квитка від кількості перегонів, покладаючи єдину

вартість для всіх перегонів в межах першої зони, іншу, трохи більшу, але теж однакову – для всіх перегонів в межах другої зони і т.д., тобто скористатися досвідом використання методу зон у повному обсязі, з тією відмінністю, що призначення вартостей квитків по зонах відбувається не за калькуляцією витрат на перевезення пасажирів на середні по зонах відстані, а за єдиним тарифом та середніми по зонах обсягами транспортних послуг. При цьому автоматично діє відносне здешевлення проїзду на великі відстані.

Такий прийом може розглядатися як початковий крок відходу від солідарного принципу складання ціни до повної відмови від нього, коли пасажир буде сплачувати виключно за свою поїздку, а компенсацію за проїзд безоплатних пасажирів повністю перебере на себе міський бюджет.

Оптимальна середня вартість квитка

При сталих цінах за перевезення джерелом прибутку підприємства міського електротранспорту є різниця між затвердженим та фактичним тарифом, що склався як результат цілеспрямованих дій зі зменшення постійних та економії змінних витрат. Теоретично існує ще один шлях збільшення доходів, а саме шлях використання кон'юнктурних можливостей, коли тарифи у першій і другій зонах принаймні на окремих маршрутах та на певний період, наприклад на час курортного сезону, свідомо збільшуються. Само собою, підприємство не може самочинно піднімати ціни, оскільки встановлення тарифів є прерогативою місцевого самоврядування, однак така пропозиція, якщо вона із соціальних міркувань буде визнана прийнятною, за певних умов може бути підтримана як додатковий засіб збільшення на підприємстві фонду накопичення. Наразі передумов для використання кон'юнктурних можливостей нема, але зі зростанням економічного добробуту населення це питання неодмінно стане актуальним.

Зважимо на те, що між доходом за надані транспортні послуги, їх ціною для споживача та попитом існує неоднозначний зв'язок – якщо поступово збільшувати ціну, то дохід спочатку зростатиме, потім почне падати, бо зменшиться попит. Якщо ж ціну зменшувати, то до якогось

моменту попит збільшуватиметься, і це знайде своє відображення у зростанні доходу, але оскільки попит має свою межу, то подальше зменшення ціни врешті решт все одно призведе до зменшення добутку ціни на обсяг послуг, тобто доходу. Отже підвищення ціни ще не означає беззаперечного зростання прибутку, так само, як її зменшення – падіння.

Спробуємо змодельовати зміну доходу залежно від зміни ціни C , скориставшись лінійною моделлю цінової еластичності, в якій зміна попиту виражається через постійні коефіцієнти a , b . Ясно, що при підвищенні ціни від C_1 до C_2 попит, а значить і обсяг перевезень, зменшиться від M_1 до M_2 :

$$M = a - b \cdot C,$$

$$a = \frac{M_1 \cdot C_2 - M_2 \cdot C_1}{C_2 - C_1}, \quad b = \frac{M_1 - M_2}{C_2 - C_1}.$$

Таким чином дохід змінюватиметься:

$$D = C \cdot M = C \cdot (a - b \cdot C) = a \cdot C - b \cdot C^2.$$

При тарифі τ , який визначається сумою отриманих від платоспроможних пасажирів коштів, і середньому на одного платоспроможного пасажиря обсягу наданих послуг w_c прибуток має дорівнювати:

$$\Pi = D - B = a \cdot C - b \cdot C^2 - M \cdot \tau \cdot w_c$$

або, з урахуванням зміни попиту від зміни ціни:

$$\Pi = (a + b \cdot \tau \cdot w_c \cdot b) \cdot C - b \cdot C^2 - \tau \cdot w_c \cdot a.$$

Зауважимо, що максимум прибутку досягається тоді, коли перша похідна функції прибутку по ціні дорівнюватиме нулю:

$$a + \tau \cdot w_c \cdot b - 2b \cdot C = 0.$$

З цієї умови можна знайти оптимальну ціну, якою забезпечується максимальний прибуток:

$$C_{opt.} = \frac{a}{2b} + 0,5 \tau \cdot w_c = \frac{a}{2b} + 0,5 C_c.$$

Отже оптимальна ціна визначається параметрами функції цінової еластичності a , b .

Якщо постійні та змінні витрати на даному підприємстві встановити досить легко, то параметри цінової еластичності невідомі хоча б тому, що експериментів з їх визначення на міському електротранспорті ніхто не проводив. Але з появою приватних перевізників, які вільні у встановленні цін (очевидно, що більші, ніж на міському електротранспорті, ціни у приватних перевізників влаштовують пасажирів), передумови для цього з'явилися.

Практичне заняття 4. Ілюстрація залежності попиту на перевезення від ціни квитка

Мета заняття: отримання уявлення про наявність та масштаб залежності попиту на перевезення від ціни квитка.

Те, що від ціни залежить попит, відомо всім, але досвіду з використання такої залежності при формуванні цін або як інструмент регулювання ринку пасажироперевезень принаймні на міському електротранспорті досі не було. Між тим потреба у знанні цієї залежності стрімко зростає, зокрема для обґрунтування рішень щодо утворення в центральних районах міст вільних від приватного транспорту зон, при вирішенні питань про надання маршрутним таксі дозволів на роботу на спільних з міським електротранспортом трасах тощо.

Якісні параметри цієї залежності можна знайти з порівняння звітних даних про доходи, витрати і прибутки підприємств міського електротранспорту, де з різних причин в різні періоди були встановлені різні вартості квитків. При цьому за індикатор попиту можна вважати співвідношення між кількостями пасажирів, що зобов'язані сплачувати за свій проїзд, та пасажирів, що користуються правом безкоштовного проїзду – очевидно, що при падінні попиту це співвідношення зростає.

Використаємо лінійну модель цінової еластичності:

$$C = a + bM,$$

за якою при підвищенні ціни від C_1 до C_2 обсяг продажу платних транспортних послуг лінійно змінюється від M_1 до M_2 . При відомих коефіцієнтах функції еластичності a, b можна оцінити масштаб змін попиту за формулою:

$$M = \frac{1}{b}(C - a).$$

За відсутності якихось ексклюзивних особливостей міста (наприклад, чітко виражена курортна спрямованість, масова міграція самодіяльного населення міста у інші регіони тощо) можна вважати, що попит на послуги міського електротранспорту досить повно віддзеркалюється співвідношенням між кількостями платних та безоплатних пасажирів, так що маючи дані про це співвідношення при різних рівнях цін, можна зробити висновок про їх вплив на попит.

Розглянемо звітні дані двох підприємств за 1998 рік, коли у різних містах ціни квитків були різними, зокрема у підприємства А ціна була вже підвищена до 0,3 грн., у той час як у підприємстві Б вона залишалася на попередньому рівні 0,15 грн.

Таблиця 1.4 - Порівняльні дані показників двох підприємств

Показники	Підприємство А	Підприємство Б
Усього перевезено, млн.пас.	180,856	227,066
У тому числі платних	38,24	106,67
Дохід, млн. грн.	$38,24 \cdot 0,3 = 11,472$	$106,67 \cdot 0,15 = 15,6$
Витрати, млн. грн.	30,034	40,2
Перевищення витрат над доходом, млн. грн.	$30,034 - 11,472 = 18,562$	$40,2 - 15,6 = 24,6$
Дотація з бюджету, млн. грн.	24,5	25,5
Прибуток, млн. грн.	$11,472 + 24,5 - 30,04 = 5,932$	$15,6 + 25,5 - 40,2 = 0,9$
Частка платних пасажирів у загальній кількості, як показник попиту, %	$(38,24/180,856) \cdot 100 = 21,15$	$(106,67/227,066) \cdot 100 = 47$
Втрата доходу від безоплатних перевезень, млн. грн.	$(180,856 - 38,24) \cdot 0,3 = 42,78$	$(227,066 - 106,67) \cdot 0,15 = 18,1$

Підставивши дані до виражень для a , b :

$$a = \frac{C_2 M_1 - C_1 M_2}{M_2 - M_1}, \quad b = \frac{C_2 - C_1}{M_2 - M_1},$$

маємо в результаті розрахунку, що коефіцієнти функції еластичності складають: $a = 0,0273$, $b = 0,58$. Таким чином, принаймні на якісному рівні, можна зробити висновок, що збільшення рівня ціни викликає майже співмірне падіння попиту.

Ясно видно, що підвищення ціни у підприємстві A спричинило до зниження попиту – частка пасажирів, що користуються правом безкоштовного проїзду, набагато вища, ніж у підприємстві B . Жодних причин вважати, що у місті, де розташовано підприємство A , є якісь особливі умови, за якими співвідношення між кількостями платних та безоплатних пасажирів до підвищення ціни більш ніж вдвічі відрізнялося від такого співвідношення в місті, де розташовано підприємство B . Отже можна стверджувати, що кількості пасажирів, яких підвищення ціни не стосується, залишилися незмінними в обох містах, а менше співвідношення між платними та безоплатними пасажирями на підприємстві A обумовлене головню зростанням ціни за проїзд.

Прибуток, що отримало підприємство A , досягнутий головню за рахунок дотації, яка майже така ж, як і у підприємства B . Однак у підприємстві B із загальної суми отриманої дотації 25,5 млн. грн. на покриття витрат на безоплатні перевезення пільгового контингенту пішло 18,1 млн. грн., а залишок у 7,4 млн. грн. – на доплату за ресурси, що подорожчали, у той час як у підприємства A дотації у 24,5 млн. грн. явно замало для покриття 42,78 млн. грн. витрат на безоплатні перевезення і нестачу у $42,78 - 24,5 = 18,28$ млн. грн. було компенсовано з гаманців платних пасажирів.

Цікаво, що при збереженні на підприємстві A ціни у 15 коп. дохід від перевезення тих же самих 38,24 млн. пасажирів склав би усього 5,736 млн. грн., проте сума втрат від безоплатних перевезень того ж самого пільгового контингенту впала би до 21,39 млн. грн. Отже дотації у 24,5 млн. грн. цілком вистачило би на покриття цих втрат: $24,6 - 21,39 = 3,21$ млн. грн., хоча

прибуток впаав би до 0,196 млн. грн. Але ж очевидно, що кількість платних пасажирів при ціні у 15 коп. була б набагато більшою, ніж після її підвищення, і тому логічно зробити висновок про деяку поспішність такого різкого підвищення ціни.

Викладені міркування є до певної міри спрощеними, бо не враховують багатьох обставин, які можуть суттєво вплинути на кінцевий результат. Зокрема, зовсім не очевидно, що підприємство має можливості збільшити обсяг транспортної роботи відповідно до зростання попиту, не береться до уваги, що при збільшенні транспортної роботи витрати перевищать 30,4 млн. грн., що зі зростанням попиту збільшиться кількість пільгових пасажирів і т.д. Тим не менше цей приклад певною мірою є показовим.

Практичне заняття 5 . Розрахунок цін за проїзд

Мета заняття: набуття навичок проведення розрахунків тарифів і вартостей проїзних квитків.

Підприємство за рік перевезло 44189000 платних пасажирів при єдиній вартості квитка у 25 коп., за що отримало 11042250 грн. З-за утворення кредиторської заборгованості у 1004000 грн. прийнято рішення підняти ціни.

За даними підрозділу маркетингової інформації еквівалентний рейс налічує 15 зупинок середньої довжини 0,593 км при середній швидкості сполучення $V_{сп.с} = 16,3 \text{ км/год.}$, інтервалі $t_{інт.с} = 11 \text{ хвилин}$ та середній дальності поїздки $L_c = 2,962 \text{ км}$. Відповідний цим умовам середній обсяг отриманих одним пасажиром транспортних послуг складає:

$$w_c = \frac{16,3}{1 + \frac{16,3 \cdot 11}{48 \cdot 2,962}} = 7,2 \text{ км/год},$$

При діючій, однаковій для всіх, ціні у 25 коп. тариф за одиницю послуг дорівнює $\tau = 0,25/7,2 = 0,035 \text{ грн.} \cdot \text{год./км}$.

З'ясуємо розподілення кількостей пасажирів по дальностях поїздок, для чого спочатку знайдемо коефіцієнти a , b , c бета-функції, якою апроксимується розподілення, з розв'язання системи рівнянь, скориставшись

узагальненими даними про відсотки пасажирів, що проїжджають тільки один перегін ($p(l_1) = 0,5\%$), три перегони, що відповідає моді розподілення ($p(l_{Mo}) = 12,4\%$), п'ять ($p(l_{Me}) = 10,1\%$), який характеризує медіану, сім перегонів ($p(l_c) = 7\%$), що відповідає середній дальності, та відсоток пасажирів, що проїжджають весь рейс ($p(l_p) = 0,06\%$).

Для розв'язання утвореної таким чином перевизначеної системи скористаємося стандартним програмним забезпеченням Math Cad:

$$a := 1$$

$$b := 1$$

$$c := 1$$

Given

$$a \cdot 0.593^b \cdot (8.9 + 0.593 - 0.593)^c - 0.054 = 0$$

$$a \cdot 1.779^b \cdot (8.9 + 0.593 - 1.779)^c - 0.124 = 0$$

$$a \cdot 2.965^b \cdot (8.9 + 0.593 - 2.965)^c - 0.101 = 0$$

$$a \cdot 4.151^b \cdot (8.9 + 0.593 - 4.151)^c - 0.07 = 0$$

$$a \cdot 8.9^b \cdot (8.9 + 0.593 - 8.9) - 0.002 = 0$$

$$\text{Minerr}(a, b, c) = \begin{bmatrix} 4.831 \cdot 10^{-6} \\ 1.288 \\ 4.589 \end{bmatrix}$$

Сума частотей по всіх перегонах, за якою визначатиметься нормуючий множник, складає:

$$\sum_{k=1}^{15} 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (k \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (9.493 - k \cdot 0.593)^{4.589} = 0.76$$

Обсяги наданих послуг відповідно до кількостей перегонів $k = 1, 2, 3, \dots, 15$, що проїжджають пасажирів, розраховуються за формулою:

$$w_k = 16,3 \cdot k \cdot 0,593 \cdot (3,667 + k \cdot 0,593)^{-1},$$

яка є відозміною раніше викладеної. Загальна кількість платоспроможних пасажирів у 44189000 чоловік розподілиться наступним чином:

$$\begin{aligned}
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (1 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 1 \cdot 0.593)^{4.589} = 3.258 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (2 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 2 \cdot 0.593)^{4.589} = 5.798 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (3 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 3 \cdot 0.593)^{4.589} = 6.958 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (4 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 4 \cdot 0.593)^{4.589} = 6.982 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (5 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 5 \cdot 0.593)^{4.589} = 6.245 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (6 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 6 \cdot 0.593)^{4.589} = 5.102 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (7 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 7 \cdot 0.593)^{4.589} = 3.838 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (8 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 8 \cdot 0.593)^{4.589} = 2.657 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (9 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 9 \cdot 0.593)^{4.589} = 1.676 \cdot 10^6 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (10 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 10 \cdot 0.593)^{4.589} = 9.474 \cdot 10^5 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (11 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 11 \cdot 0.593)^{4.589} = 4.645 \cdot 10^5 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (12 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 12 \cdot 0.593)^{4.589} = 1.87 \cdot 10^5 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (13 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 13 \cdot 0.593)^{4.589} = 5.554 \cdot 10^4 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (14 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 14 \cdot 0.593)^{4.589} = 9.568 \cdot 10^3 \\
 &0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (15 \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (8.9 + 0.593 - 15 \cdot 0.593)^{4.589} = 442.914
 \end{aligned}$$

Перевіримо адекватність моделі, підсумувавши кількості пасажирів по кількостях зупинок, які вони проїжджають:

$$\sum_{k=1}^{15} 0.76^{-1} \cdot 44189000 \cdot 4.831 \cdot 10^{-6} \cdot (k \cdot 0.593)^{1.288} \cdot (9.493 - k \cdot 0.593)^{4.589} = 4.418 \cdot 10^7$$

Як видно, загальна, розрахована за моделлю, кількість пасажирів не збігається із точною усього на 9000 пасажирів.

Встановимо, як впровадження диференційованих цін при збільшенні тарифу до $0,0417 \text{ грн.год./км}$, що рівноцінно збільшенню середньої ціни з 25 до 30 коп., вплине на величину доходу, для чого підсумуємо добутки цін, підрахованих відповідно до обсягів послуг по кількостях перегонів, на кількості пасажирів:

$$0,0417 \cdot 44189000 \cdot \sum_{k=1}^{15} 16,3 \cdot k \cdot 0,593 \cdot (3,667 + k \cdot 0,593)^{-1} \cdot 4,831 \cdot 10^{-6} \cdot (k \cdot 0,593)^{1,288} \times \\ \times (9,493 - k \cdot 0,593)^{4,598} = 1,228 \cdot 10^7 \text{ грн.}$$

Як видно, таке підвищення дозволить збільшити дохід на $12280000 - 11042250 = 1237750 \text{ грн.}$, що компенсує кредиторську заборгованість у 1004000 грн. (правда, цим заходом можна вирішити тільки сьогочасну проблему, без системного реформування фінансова криза неодмінно виникне знов).

Спробуємо спрогнозувати, як буде сприйнято пасажирами підвищення цін. Для пасажирів, що проїжджають три перегони, ціна складатиме:

$$Ц(3) = 0,0417 \cdot 16,3 \cdot 3 \cdot 0,593 \cdot (3,667 + 3 \cdot 0,593)^{-1} = 0,22 \text{ грн.}$$

Очевидно, що цими пасажирами зміна ціноутворення сприйметься позитивно, бо замість підвищення цін буде їх зниження порівняно з раніше діючою. Для пасажирів, що проїжджають більшу кількість перегонів, наприклад 7, ціна дорівнюватиме

$$Ц(7) = 0,0417 \cdot 16,3 \cdot 7 \cdot 0,593 \cdot (3,667 + 7 \cdot 0,593)^{-1} = 0,36 \text{ грн.}$$

Можна припустити, що підтримки у населення такий захід не знайде. Тим більше невдоволення викличуть нові ціни у пасажирів, що проїжджають, наприклад, 12 перегонів:

$$Ц(12) = 0,0417 \cdot 16,3 \cdot 12 \cdot 0,593 \cdot (3,667 + 12 \cdot 0,593)^{-1} = 0,45 \text{ грн.}$$

Крім того, з'являється додатковий привід для невдоволення – незручності розрахунків, бо, наприклад, різниця між ціною за проїзд 12 перегонів і ціною за 13:

$$Ц(13) = 0,0417 \cdot 16,3 \cdot 13 \cdot 0,593 \cdot (3,667 + 13 \cdot 0,593)^{-1} = 0,45 \text{ грн.}$$

складає усього копійку.

Приймемо також до уваги, що різкий перехід від звичного порядку до новачій населенням завжди сприймається з неохотою, тому щоб не дискредитувати ці новачії звичайно передбачається певний перехідний період, коли по можливості зберігаються знайомий порядок. У даному випадку можна рекомендувати спрощену диференціацію, коли замість кількості цін відповідно до кількості перегонів запроваджуються єдині ціни для кожної із зон, на які розбивається рейс.

Можна зокрема запропонувати розбиття узагальненого по місту рейсу на 3 зони – з 1 по 5, з 6 по 10 та з 11 по 15 перегонів, для яких встановити ціни у 0,25, 0,35 та 0,4 грн. відповідно. У цьому випадку, враховуючи, що на першу зону за наведеними вище результатами розрахунку розподілення кількостей пасажирів по кількостях перегонів, які вони проїжджають, припадає 29240000, на другу 14220000 і на третю 71710 пасажирів, неважко підрахувати, що сумарний дохід при цьому становитиме 12320000 грн., що є задовільним. Реалізація цієї пропозиції потребує виготовлення квитків трьох номіналів, на яких кондуктор має робити надриви по цифрах, якими позначатиме зупинки посадки та виходу.

Принагідно до перегляду ціни та застосування зонного тарифу доцільно розпочати роботу з впровадження нових форм сплати за проїзд, як засобу регулювання попиту – продаж багаторазових квитків на проїзд по окремих ділянках маршрутної системи, на проїзд в окремі періоди доби тощо.

Практичне заняття 6. Прогнозування змін доходу на маршруті при запровадженні оптимальної середньої ціни квитка

Мета заняття: набуття навичок проведення прогностичних розрахунків доходів по маршрутах при різних вартостях проїзних квитків.

Підприємство міського електротранспорту щомісяця витрачає на утримання і ремонт будівель і споруд 0,125 млн. грн. (з урахуванням амортизацій-

них відрахувань), на сплату за комунальні послуги, на утримання адміністративно-господарчого апарату невиробничого профілю та інші непрофільні потреби – 0,078 млн. грн., отже в цілому постійні витрати дорівнюють 0,203 млн. грн., що при місячному обсязі пасажироперевезень 1,57 млн. пас. дає $v_{п.с.} = 0,129$ грн./пас.

Щомісячні витрати на забезпечення перевезень (заробітна плата, електроенергія, технічне обслуговування і ремонт технічних засобів тощо) складають 0,928 млн.грн., що при середньому обсязі транспортних послуг на одного перевезеного пасажирів $w_c = 7,3$ км/год. відповідає тарифу $t = 0,0809$ грн.год./км. За цих умов розрахункова середня ціна квитка дорівнює:

$$Ц = 0,129 + 0,0809 \cdot 7,3 = 0,72 \text{ грн.} = 72 \text{ коп.}$$

Згідно звітних даних з 1,57 млн. перевезених пасажирів кількість платних складає 35,7%, тобто усього 0,56 млн., і при діючій на підприємстві єдиній ціні квитка у 50 коп. було зібрано доходів $0,56 \cdot 0,5 = 0,28$ млн.грн. Дефіцит коштів таким чином склав $0,28 - (0,203 + 0,928) = - 0,848$ млн.грн. (до речі, якби на підприємстві діяла реальна, нехай і єдина, ціна у 72 коп., то дефіцит коштів склав би $0,56 \cdot 0,72 - (0,203 + 0,928) = - 0,728$ млн.грн., тобто на 20% менше.

У зв'язку з цим виникає природна пропозиція привести ціну принаймні до реальної вартості, щоб зменшити навантаження на міський бюджет (насправді, щоб перевезення платних пасажирів було прибутковим, ціна повинна бути значно більша за 72 коп.). Але очевидним також є побоювання, що збільшення вартості квитка призведе до суттєвого зменшення попиту і відповідного зменшення доходу. Тому логічно спробувати на одному з маршрутів промодельовати зміну дохідності при запровадженні оптимальної ціни.

Візьмемо тролейбусний маршрут, на якому середня дальність поїздки складає 3,01 км при швидкості сполучення 19 км/год.і маршрутному інтервалі 0,12 год. Частота руху при даному інтервалі складає 8 одиниць за годину, і при середньому наповненні салону у 40 пасажирів тролейбусом на

цьому маршруті користаються очевидно $M_{TB} = 320$ чол. Підстановка числових значень до формули обсягу наданих одному пасажиру транспортних послуг дає $w_{c(TB)} = 6,84$ км/год. при єдиній ціні у 50 коп.

Врахуємо, що на цьому маршруті співвідношення між платними та безоплатними пасажирами суттєво інше, ніж по місту в цілому, і кількість платних пасажирів складає 76,7% від загальної кількості перевезених, тобто з 320 чол. платними є $320 \cdot 0,767 = 245$ чол. (власне, саме цей факт посприяв виникненню думки про можливість трохи поліпшити економічні показники маршруту за рахунок підвищення ціни). Відповідно, годинний дохід складає $245 \cdot 0,5 = 122,5$ грн.

Приблизно у тому ж, як і тролейбус, напрямку працює маршрутне таксі, що перевозить за годину $M_{MT} = 42$ чол. з інтервалом 0,25 год. при швидкості сполучення 37 км/год. Довжина рейсу (вона ж середня дальність поїздки) складає 9 км, що дає обсяг послуг, наданих кожному з 14 пасажирів, які вміщуються у таксі, $w_{c(MT)} = 10,37$ км/год. при вартості квитка 1,5 грн. Той факт, що пасажир маршрутного таксі порівняно з тролейбусом погоджуються сплачувати утричі більшу суму за збільшений у $10,37/6,84 = 1,516$ разів обсяг наданих послуг, нашоухе на думку, що на тролейбусі ціна у 50 коп. за обсяг послуг у 6,84 км/год. напевно занижена, тобто є резерв її підвищення.

Відповідно до методики визначення оптимальної середньої ціни вираження для коефіцієнтів функції еластичності мають вигляд:

$$a = \frac{0,767 \cdot M_{TB} \cdot C_{MT} - M_{MT} \cdot C_{TB} \cdot \frac{w_{c,MT}}{w_{c,TB}}}{C_{MT} - C_{TB}}, \quad b = \frac{0,767 \cdot M_{TB} - M_{MT} \cdot \frac{w_{c,MT}}{w_{c,TB}}}{C_{MT} - C_{TB}},$$

в яких кількість пасажирів на маршрутному таксі приведено до кількості, яка б була на тролейбусі при збільшенні обсягу наданих послуг та відповідному збільшенні ціни. Підстановка числових значень дає $a = 336,3$, $b = 181,77$, і оптимальна ціна таким чином дорівнює:

$$C_{opt.} = \frac{a}{2b} + 0,5t \cdot w_{c,TB} = \frac{336,3}{2 \cdot 181,77} + 0,5 \cdot 0,0809 \cdot 6,84 = 1,2 \text{ грн.}$$

Якби така ціна була запроваджена, то кількість платних пасажирів впала би від 245 до $336,3 - 181,8 \cdot 1,2 = 118$ чол., але годинний дохід від їх перевезення збільшився б до $118 \cdot 1,2 = 141,6$ грн., що на 15,6 % перевищує раніше збирану суму у 122,5 грн.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. За яким принципом має визначатися вартість перевезення багажу?
2. Обґрунтувати економічну доцільність диференціації вартостей проїзду не тільки за показником обсягу наданих послуг, а й за часом користування електротранспортом;
3. Чи може бути економічно виправданим безоплатний проїзд усіх без винятку пасажирів у певні години доби по певних вулицях історичної частини міста, і якщо так, то які фактори треба приймати до уваги ?
4. Обґрунтувати і сформулювати принципи транспортної політики виконавчих органів місцевого самоврядування щодо гармонізації тарифів по різних видах маршрутного пасажирського транспорту усіх організаційно-правових форм.

Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 1

1. Охарактеризувати відповідність існуючої виробничої структури підприємства міського електротранспорту його місії;
2. Охарактеризувати достатність обсягу інформації про роботу маршрутів за діючим регламентом для маркетингових досліджень продажу транспортних послуг;
3. Подати свої міркування щодо доцільності впровадження вимірювача обсягу наданих транспортних послуг для оцінки ефективності роботи маршрутів;

4. Проаналізувати переваги та недоліки єдиної ціни за проїзд;
5. Проаналізувати переваги та недоліки диференційованих цін за проїзд;
6. З позицій маркетингу співставити маршрути з малою та великою середніми дальностями поїздки пасажирів;
7. З позицій маркетингу співставити маршрути, у яких моди розподілення розташовані в зоні малих та в зоні великих відстаней;
8. Подати свої міркування щодо взаємного розташування трас маршрутів міського електротранспорту та маршрутних таксі;
9. Охарактеризувати, які зміни в організації руху мають відбутися при впровадженні рухомого складу з низьким рівнем підлоги;
10. Подати свої міркування щодо доцільності впровадження відмін деяких зупинок у певні дні тижня чи в певні години доби;
11. Охарактеризувати, які зміни в організації руху мають відбутися при впровадженні відстою рухомого складу у міжпікові години на спеціально виділених майданчиках, без повернення в депо;
12. Обґрунтувати зв'язок ціни за проїзд з обсягом наданих транспортних послуг з урахуванням добових змін наповнення рухомих одиниць;
13. Подати свої міркування щодо доцільності завчасного інформування пасажирів на зупинках про час прибуття чергової рухомої одиниці засобами сучасних інформаційних технологій;
14. Обґрунтувати вимоги до міського електротранспорту з позицій споживчої привабливості.

Модуль 2. РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДУКУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

Тема 4. ВИРОБНИЧІ ФОНДИ ПІДПРИЄМСТВА МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Розглядаються питання ресурсного забезпечення транспортної роботи

Будь-яке переміщення пасажирів з використанням технічних засобів вимагає витрат живої та уречевленої праці, отже перевезення, як і інші продукти бізнесової діяльності, повинні мати як споживчу, так і мінову вартість. Проте, якщо після переміщення матеріального товару його вартість збільшується на величину транспортних витрат, то для пасажирських перевезень такий підхід є взагалі неприйнятним. Відомо, що недовикористання місткості рухомих одиниць у міжпикові періоди є дуже значною, але пропорційне зменшення частоти руху відбувається лише до певної межі, бо не можна перевищувати максимально припустимий інтервал.. Таким чином надання транспортних послуг та виконання транспортної роботи є різними процесами, хоч і пов'язаними між собою.

З точки зору споживчої вартості транспортна продукція не продукується, коли споживач-пасажир відсутній, проте транспортна робота навіть при цьому є вповні реальною та потребує на своє здійснення вповні конкретних витрат. Витратити ж можна лише те, що або належить підприємству від початку, або купується чи позичається – усе, що підпадає під узагальнюючу назву ресурсів.

Надання транспортних послуг складається з підготовки до перевезень, тобто підготовки матеріальної бази підприємства для забезпечення працездатності технічних засобів, що мають використовуватися для транспортної роботи, і здійснення власне перевезень. Таким чином у загальному вигляді на кожному підприємстві мають місце принаймні два виробничих процеси – власне надання транспортних послуг пасажирів, та забезпечення транспортної роботи і функціонування необхідних для цього технічних засобів, що потребує витрат ресурсів. Результатом продажу послуг є доходи від переве-

зень, реалізованому обсягу транспортної роботи відповідають вартість спожитої електроенергії, заробітна плата, витрати на придбання матеріалів та запасних частин тощо. Отже крім раніше розглянутого представлення перевезень процесом перетворення попиту на потік отриманих коштів від продажу транспортних послуг, підприємство міського електротранспорту має також розглядатися як система перетворення матеріальних, енергетичних, трудових та фінансових ресурсів до транспортної роботи.

Основні засоби

Реалізація певного обсягу транспортної роботи потребує узгоджених дій багатьох людей, які зайняті, крім керування рухомими одиницями на лінії, утриманням і технічним обслуговуванням системи електропостачання, рейкових колій, ремонтом того ж рухомого складу тощо – тої сукупності матеріальних та нематеріальних цінностей, що складають так звані виробничі фонди підприємства.

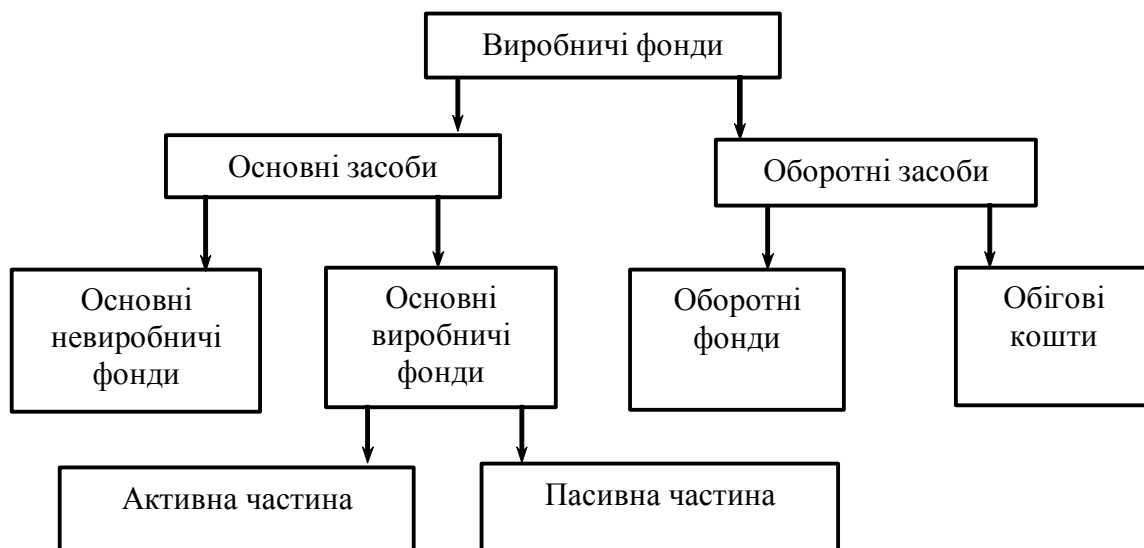


Рис. 2.1 - Структура виробничих фондів підприємства електротранспорту.

Найбільш важливою частиною основних засобів є основні фонди – це матеріальні цінності, що діють у натуральній формі впродовж тривалого часу і переносять свою вартість на вартість вихідної продукції поступово. Залежно від свого призначення основні фонди поділяються на виробничі та не виробничі. На підприємствах міського електротранспорту до виробничих основних

фондів відносяться рухомий склад, будівлі та споруди, інші технічні засоби, обладнання тощо, інакше кажучи усе те, що використовується для надання транспортних послуг. Прикладом невиробничих фондів є їдальні, буфети, медичні частини чи кабінети, будинки відпочинку, дитячі заклади і тому подібні об'єкти побутового та соціально - культурного призначення, що знаходяться на балансі підприємства.

Оскільки і перші, і другі – виробничі та невиробничі основні фонди – потребують коштів на підтримання свого існування, то перед керівництвом підприємства логічно постає проблема економічної та соціальної доцільності утримання на своєму балансі невиробничих основних фондів. Загальною тенденцією сучасної економіки є мінімізація невиробничих основних фондів з одночасним розвитком системи так званих соціальних програм, коли підприємство, наприклад, приймає на себе обов'язки компенсації витрат за отримання своїми працівниками і членами їх родин різноманітних побутових, культурних, спортивних тощо послуг, здійснюваних відповідними установами, або надає кредити за пільговими умовами тощо. Хоча досвід підприємств міського електротранспорту розвинених країн свідчить про поширеність такого підходу, при нинішніх економіко-соціальних умовах в Україні позбавлення від невиробничих фондів має відбуватися дуже поступово, за згодою з профспілками та при розумінні всіма вигоди від таких дій.

Основні виробничі фонди підрозділяють на активні та пасивні; до активних фондів відносяться матеріальні цінності, що беруть безпосередню участь у процесі підготовки технічних засобів до роботи, здійснення руху і надання транспортних послуг: це рухомий склад, контактнo-кабельні мережі, тягові підстанції, рейкові колії, лінійні споруди, засоби сигналізації, автоматики та зв'язку, спецтранспорт, технологічне обладнання для технічної експлуатації, обслуговування і ремонту як рухомого складу, так і інших технічних засобів тощо.

Пасивні основні фонди – це виробничі приміщення, будівлі, очисні споруди, склади, вбиральна техніка і т.п., які безпосередньо в здійсненні

пасажироперевезень не використовуються, але без яких нормальна робота підприємства неможлива.

Основні фонди можна також розділити на власні, що є на балансі даного підприємства, та орендовані у інших суб'єктів, на діючі та недіючі (на консервації чи у довгостроковому резерві).

Джерелом коштів на утримання основних фондів, їх відновлення, заміну і т.п. є дохід від продажу транспортних послуг, а також певна частка дотації. Отже в тарифі на послуги чи в ціні проїзного квитка має бути присутня частка, що відображає перенесення вартості основних фондів на реалізацію цієї послуги.

Облік основних фондів здійснюється у натуральній і вартісній формах. Для обліку у натуральній формі використовують передбачені проектною документацією та технічними паспортами показники – площі, маси, потужності, продуктивності і т.п.. Облік у натуральній формі слугує для визначення технічного рівня виробництва, потенційних можливостей, відповідності сучасним вимогам тощо. Вартісна оцінка основних фондів більш складна, бо здійснюється за балансовою вартістю, тобто за витратами, що понесло підприємство до моменту початку дії цих фондів, за вартістю на початку кожного року, відновною вартістю, що встановлюється щорічно для врахування змін цін і інфляції, та залишковою, тобто вартістю з урахуванням зносу.

Початкова балансова вартість враховує, крім витрат на придбання $B_{np.}$, транспортні витрати B_m , вартість монтажу B_{μ} та інші супутні витрати B_c на момент встановлення:

$$B_n = B_{np.} + B_m + B_{\mu} + B_c.$$

Вартість основних фондів на початок кожного j - го року

$$B_{\phi(j)} = B_{\phi(j-1)} + B_{np.(j-1)} + B_{к.р.(j-1)} + B_{рек.(j-1)} - B_{виб.(j-1)} - A_{(j-1)}.$$

Як видно, тут враховуються вартості придбання нових основних фондів у попередньому році, витрати на капітальний ремонт і реконструкцію, а також вартість вибулих (списаних) основних фондів (ліквідаційна вартість $B_{л.}$) і на-

копичених на початок року сум амортизаційних відрахувань, призначених для фінансування витрат на відновлення основних фондів, про що йтиметься далі.

Виникає питання, як враховувати ту обставину, що з плином часу балансова вартість змінюється не тільки внаслідок деградації (зносу) основних фондів та змін сум амортизаційних відрахувань, а й з-за інфляції, з-за подорожчання чи здешевлення окремих виробів чи матеріалів тощо. Для цього по всіх виробництвах, по всіх підприємствах та установах передбачено приймати за рівень відліку початкову балансову вартість на початок базового року, який встановлюється державою, з наступною переоцінкою на початок кожного наступного року по коефіцієнтам інфляції, які теж встановлюються державою. Отже, відновна вартість основних фондів B_e – це балансова вартість на початок кожного року, порашована за щорічно затвердженими коефіцієнтами інфляції.

Залишкова вартість основних фондів – це відновна вартість з урахуванням зносу, а оскільки амортизаційні відрахування відображають деградацію основних фондів, що потребує коштів на відновлення, то

$$B_z = B_e - A.$$

Оскільки стан основних фондів протягом часу погіршується, треба постійно дбати про його підтримку, а коли їх технічний ресурс повністю витратиться – про повне відновлення чи заміну. Проте часто буває так, що до повної втрати працездатності певного обладнання ще далеко, але на ринку з'явилися нові, більш ефективні моделі і може бути прийнято рішення про дострокову заміну. Такого роду рішення відносяться до найбільш відповідальних та ризикових, позаяк поки що непідтверджена вигода від впровадження нової техніки обов'язково має перевищувати витрати при збереженні старої.

Стан основних фондів оцінюється коефіцієнтами, що мають головно якісний зміст, і за допомогою яких можна прослідкувати динаміку тенденцій, що мають загрозливий чи сприятливий характер. З них найбільш природним є коефіцієнт зношеності

$$K_{зн.} = \frac{B_{зн.}(j-1)}{B_{\sigma}(j-1)},$$

де $B_{зн.}$ – грошова оцінка зношеності на початку j - го звітнього року, коефіцієнт вибуття

$$K_{виб.} = \frac{B_{виб.}(j-1)}{B_{\sigma}(j-1)},$$

де $B_{виб.}$ – балансова вартість основних фондів, що вибули на початок звітнього року, коефіцієнт оновлення

$$K_{оновл.} = \frac{B_{пр.}(j-1)}{B_{\sigma}(j-1)},$$

де $B_{пр.}$ – балансова вартість основних фондів, що були придбані на початок звітнього року, та коефіцієнт придатності $K_{пр.} = 1 - K_{зн.}$

Очевидно, що тенденція до зростання $K_{зн.}$ є підставою для серйозного занепокоєння перспективами підприємства і стимулом для пошуку шляхів призупинення деградації. При цьому слід прийняти до уваги те, що зменшенню зростання $K_{зн.}$ сприяє своєчасне виключення (списання, передача) непотрібних підприємству основних фондів, подовження строку служби трамвайних колій та тягових мереж, збільшення міжремонтних пробігів рухомих одиниць.

Розрізняють витрати на поточне утримання основних фондів - технічне обслуговування транспортних засобів, машин, обладнання, у тому числі забезпечення запчастинами, витратними матеріалами тощо, косметичні ремонти споруд, утримання території і т.д., та витрати на їх відновлення і заміну. Перша група витрат є складовою виробничих витрат (для підприємств міського електротранспорту – експлуатаційних витрат), друга група виокремлюється у так звані амортизаційні відрахування, що накопичуються у амортизаційному фонді протягом строку служби даних об'єктів шляхом перенесення частин їх вартостей на ціну продукції.

За час T від початку введення у експлуатацію будь-якого об'єкту основних фондів, що має нормативний строк служби $T_{н.сл.}$, на продукцію підприємства повинно перенести частку його вартості (для рухомого складу

продукцією, на яку переноситься частка його вартості, є транспортна робота, отже T означає натуральний пробіг):

$$Ч = \frac{T}{T_{н.сл.}} 100\%.$$

Амортизаційні відрахування по всій номенклатурі основних фондів розраховують за нормами

$$n_a = B_{\phi.} - \frac{B_z}{B_{\phi.} \cdot T_{н.сл.}},$$

якими враховується залишкова вартість B_z та нормативний строк служби $T_{н.сл.}$.

Для об'єктів основних фондів амортизаційні відрахування повинні повністю компенсувати їх балансову вартість B_{ϕ} (за винятком ліквідаційної вартості $B_{л.}$) на день закінчення строку служби, отже річна норма амортизаційних відрахувань складає

$$a = \frac{B_{\phi.} - B_{л.}}{B_{\phi.} \cdot T_{н.сл.}} 100\%.$$

Річний обсяг амортизаційних відрахувань на підприємстві є сумою амортизаційних відрахувань по i групах основних виробничих фондів:

$$A_j = \sum_i \frac{B_{\phi.i} \cdot a_i}{100},$$

причому по кожній групі балансова вартість береться як середньорічна, з урахуванням вартості придбаних нових основних фондів у попередньому ($j-1$) році та вартості вибулих (списаних):

$$B_{\phi.i} = B_{\phi.i(j-1)} + \frac{B_{нр.i} \cdot T_{нр.}}{12} - \frac{B_{виб.i} (12 - T_{виб.})}{12},$$

де $T_{нр.}$ – кількість повних місяців, що відпрацювали придбані основні фонди у даному (j – му) році, $T_{виб.}$ – кількість повних місяців у цьому році, що відпрацювали вибулі основні фонди..

Амортизація є засобом повернення капіталу, іммобілізованого у основні фонди та відновлюваного у оборотних засобах. Частка вартості основних засобів, що переноситься на річний обсяг експлуатаційних витрат,

очевидно, відповідає строку амортизації, з-за чого зменшення цього строку за певних умов стає вигідним. Прискорення амортизації можливо одним з двох методів. За першим методом підрахована за звичайною процедурою норма амортизації збільшується у k , $1,05 \leq k \leq 1,95$ разів, а балансова вартість основних фондів на початок наступного року приймається початковою за вилученням накопиченої на цей момент суми амортизаційних відрахувань. За другим методом за норму амортизації об'єкту основних фондів зі строком служби $T_{н.сл.}$ у n місяців приймається дріб, у якої у числівнику для першого року від дня придбання або побудови проставляється n , для другого $n - 1$, і так далі, до кінцевого року, коли проставляється 1 , а у знаменнику проставляється сума років, як сума натурального ряду від 1 до n .

Це дає змогу збільшити відрахування у амортизаційний фонд у перші роки експлуатації, коли економічне становище підприємства особливого занепокоєння не викликає, і воно ж може стати у нагоді у передбаченні майбутнього зростання вартості енергоносіїв, зменшення бюджетних дотацій та появи інших негативних чинників, що можуть призвести до неможливості подальшого формування амортизаційного фонду у належних обсягах.

Знос основних фондів обумовлює необхідність створення ремонтних комплексів, які здійснюють технічний нагляд, обслуговування та відновлення втрачених властивостей, а також заміну певних невідворотно зношених частин на нові під час ремонтів. Очевидно, що така робота не є безкінечною – коли заміна зношених вузлів, деталей, елементів конструкцій стає економічно не вигідною, механізм, верстат, машина, вагон тощо повністю замінюються на нові. Таким чином сутність поводження з основними фондами полягає у забезпеченні їх належного стану засобами технічного обслуговування і ремонту, та повному їх відновленні після настання граничного строку.

Усі ці обставини необхідно тримати в полі зору для того, щоб оцінювати поточну ефективність господарювання, визначати стратегічні напрямки її підвищення та здійснювати адекватну політику щодо забезпечення виробництва відповідними необоротними ресурсами.

Очевидно, що погано не мати зайвих ресурсів для швидкого нарощування обсягів виробництва при позитивній кон'юктурі на ринку, так само, як утримувати зайві виробничі потужності у випадку стагнації чи спаду. Менша вартість тої чи іншої групи основних фондів порівняно з її внеском у ціну продукції є завжди бажаною, дуже важливим є оцінка основних фондів за критерієм ціна/продуктивність і т.п.

Найбільш узагальнюючим показником ефективності використання основних фондів є фондовіддача:

$$\Phi = \frac{Q}{B_{\phi}},$$

де Q – обсяг реалізованої продукції чи послуг за рік, гр. Він показує, яку частку вартості одиниці продукції чи послуг посідають витрати на утримання, придбання, відновлення і т.п. основних фондів.

Оберненою відносно фондовіддачі величиною є фондоємність, що вказує, скільки гривень треба витратити на придбання, утримання і відновлення основних фондів, щоб реалізувати продукції на одну гривню.

Наприклад, підприємство міського електротранспорту за результатами своєї діяльності отримало за рік 80 млн. грн., рахуючи дотації з міського бюджету. Балансова вартість основних фондів складала 360 млн. грн., отже $\Phi = 0,22$. Це означає, що з кожної гривні вартості основних фондів тільки 22 коп. пішли на створення кінцевого продукту. З другого боку, щоб отримати одну гривню доходу, потрібно використати 4,5 грн. вартості основних фондів.

Другим узагальнюючим показником ефективності використання основних фондів є показник фондоозброєності праці

$$\Phi_{np.} = \frac{B_{\phi.}}{N_{cn.}},$$

де $N_{cn.}$ – середньоспискова чисельність виробничого (тобто без урахування службовців) персоналу. Він показує, яка частка вартості припадає на одного робітника, що до певної міри відображає співвідношення між обсягами фізичної та механізованої праці. Наприклад, при чисельності

виробничого персоналу у 2400 чол. і тій же балансовій вартості основних фондів 360 млн. грн. показник фондоозброєності праці складає 150000 грн.

Базою для прогнозування можливих сценаріїв подальшого розвитку підприємства є визначення впливу тих чи інших чинників на динаміку змін показника фондовіддачі. Зокрема, якщо на даному підприємстві передбачається (або вже намітилася) тенденція підвищення ціни на продукцію чи тарифу на послугу, то важливо передбачити, як це може вплинути на показник фондовіддачі – підвищення ціни на продукцію не буває якимось ізольованим явищем, він тягне за собою спроби з боку постачальників та інших контрагентів (будівельних організацій, виробників технологічного обладнання тощо) підвищити свої ціни, з боку персоналу це викличе вимогу підняти заробітну плату або збільшити чисельність персоналу, і т.д.

Оборотні засоби

Оборотні засоби (оборотні ресурси), тобто оборотні фонди і фонди обігу, використовуються для створення запасів необхідних матеріалів та виробів, компенсації витрат на незакінчене виробництво, витрат майбутніх періодів, а також для платежів по рахунках. Оборотні фонди повністю використовуються в одному виробничому циклі і переносять свою вартість на пасажироперевезення, змінюючи свою природу і форму – отримана від електропостачальної організації електрична енергія змінного струму перетворюється в механічну роботу з подолання опору рухові та в гальмівні втрати і врешті-решт розсіюється у довколишнє середовище у вигляді тепла, деталі рухомого складу та інших технічних засобів зношуються і потребують відновлення або заміни, на санітарну підготовку рухомого складу витрачається вода та миючі засоби і т.д.. До фондів обігу відносяться грошові кошти, потрібні для закупівлі матеріалів, запасних частин, передоплати за енергоресурси, а також кошти на рахунках.

Оборотні засоби, необхідні для забезпечення транспортної роботи, складаються з нормованих (як у натуральній, так і в грошовій формах), та ненормованих засобів у вигляді коштів на рахунках, дебіторської заборгованості

інших підприємств, позик тощо. Нормовані оборотні засоби розраховуються на кожний наступний місяць, за підсумками року встановлюється середньорічна їх вартість.

Оборотні засоби здійснюють безперервні переходи з грошової форми у матеріальну і навпаки. Кошти підприємства витрачаються на придбання матеріалів, виробів, енергоресурсів, йдуть на заробітну плату. При здійсненні пасажироперевезень одночасно відбувається використання ресурсів і отримання доходу, який знову витрачається на матеріальні ресурси і т.д..

Приблизний склад і структура оборотних засобів на підприємстві міського електричного транспорту виглядає так: матеріали і запасні частини – 80...85%, малоцінний інвентар та предмети, що швидко зношуються – 12...18%, незавершений ремонт – до 1%, витрати майбутніх періодів – до 0,3%, інше – до 20%.

Процес переходу оборотних засобів з матеріальної до грошової форми характеризується двома взаємопов'язаними показниками – кількістю обертів (переходів), які здійснили оборотні засоби протягом зазначеного періоду, та середньою тривалістю одного оберту. Кількість обертів за відповідний період визначається коефіцієнтом обертання оборотних засобів:

$$k_o = \frac{D(t)}{C_o(t)},$$

де $D(t)$ – отриманий за період t дохід (з урахуванням дотації), $C_o(t)$ – обсяг оборотних засобів за той же період.

Коефіцієнт обертання визначає, скільки гривень доходу отримує підприємство при використанні одної гривні оборотних засобів. Відповідно, середню тривалість одного оберту можна знайти через коефіцієнт обертання за період t :

$$T_o = \frac{t}{k_o}.$$

Очевидно, чим менше тривалість одного оберту, тим менші витрати потрібні для здійснення пасажироперевезень. Якщо, наприклад, за рахунок

вдалих дій менеджменту вдасться зменшити T_o з 45 днів до 40, то при тому ж самому обсягу доходів матимемо збільшення використання оборотних засобів. Дійсно, при тривалості оборту у 45 днів, оборотні засоби здійснять за 12 місяців, тобто протягом року, 8,11 обертів, а при 40 днях – вже 9,13. Відповідно, за місяць ($t = 30$ днів) коефіцієнт обертання зросте з $30/45 = 0,67$ до $30/40 = 0,75$, отже за рахунок зменшення тривалості оборту протягом року кожна гривня, вкладена у оборотні засоби, забезпечить отримання $9,13 \cdot 0,75 = 6,85$ проти $8,11 \cdot 0,67 = 5,43$ грн. доходу. Це також значить, що кожна гривня оборотних засобів використовуватиметься впродовж року на придбання матеріалів, запчастин, енергоресурсів, на заробітну плату і т.д. 9,13 разів проти 8,11 при тривалості одного оборту у 45 днів.

Зрозуміло, що зміни попиту на пасажироперевезення обумовлюють зміни величини оборотних засобів – збільшення обсягу пасажироперевезень потребує збільшення оборотних засобів. Це так, але якщо зменшити тривалість оборту з тим, щоб темп зростання обсягу пасажироперевезень став більшим за темп зростання оборотних засобів, то підприємство матиме відносно вивільнені кошти, які може спрямувати на інвестування розвитку.

Наприклад, при переході на осінньо-зимовий період місячний дохід внаслідок збільшення попиту на пасажироперевезення зріс з 2,4 млн. до 3,6 млн грн., тобто відбулося зростання доходу на 50%. Якби коефіцієнт обертання залишався незмінним і дорівнював, наприклад, 0,67, то обсяг оборотних засобів зріс би з тим же темпом – з $2,4/0,67 = 3,58$ млн. збільшився до $3,6/0,67 = 5,37$ млн. грн. Але якщо запровадити заходи з прискорення обертання і досягти коефіцієнт обертання на рівні, наприклад, 0,75, то при доході у 3,6 млн. грн. обсяг оборотних засобів склав би $3,6/0,75 = 4,8$ млн. грн., тобто темп зростання оборотних засобів дорівнював би $((4,8 - 3,58)/3,58) \cdot 100 = 34\%$. Оскільки протягом місяця доходи лінійно зростатимуть від нуля до 3,6 млн. грн., а оборотні засоби поповнюються періодично, то певний відрізок часу сума накопиченого доходу перевищуватиме суму витрат на поповнення оборотних засобів, тобто утворюються відносно вивільнені кошти.

Вирішення завдання підвищення ефективності використання оборотних засобів у першу чергу потребує регулярного аналізу факторів, що визначають швидкість їх обертання, причому як по підприємству в цілому,

так і по окремих його підрозділах. Звичайно, ця робота має бути доручена професіоналові, добре обізнаному як з технологією, так і з економікою.

Підприємства міського електротранспорту по відношенню до питомої ваги використання промислових, зокрема машинобудівних та ремонтних, технологій у справлянні своєї місії – продажу транспортних послуг – мають досить низьку спеціалізацію, впровадження системи сервісного обслуговування підприємствами-виготівниками техніки, яка продана підприємству міського електротранспорту, ще попереду. Отже на швидкість обертання оборотних засобів впливає залежна від рівня розвиненості ремонтної бази тривалість ремонту рухомого складу, і підприємство має бути зацікавленим у її зменшенні.

Залишаються актуальними такі заходи для пришвидшення обертання, як відновлення зношених виробів замість продажу їх на брухт, запровадження системи щотижневого нарахування зарплати на пластикові картки замість дворазової на місяць видачі готівки тощо, бо цим зменшується C_o у формулі коефіцієнта обертання.

Такого ж роду ефект (але при цьому змінюється числівник у згаданій формулі) дає розширення попереднього продажу квитків на пред'явника, зокрема залученими для цього точками роздрібної торгівлі – на місяць по всіх маршрутах, на певні дні місяця та на окремі відтинки маршрутів і т.п.

Для власника, тобто для територіальної громади міста, від імені якої діє виконавчий орган місцевих Рад, актуальним є зменшення дотації, оскільки вивільнені бюджетні кошти можна було б спрямувати на інші соціальні потреби. Але також очевидно, що зменшення дотації адміністративним шляхом є несправедливим по відношенню до підприємства, яке обмежене у праві регулювання цін, що загрожує деградацією основних фондів. Стосовно впливу порядку надання дотації на швидкість обертання оборотних засобів слід зазначити, що нерегулярне отримання підприємством дотації має на його економіку руйнівну дію.

Окремим питанням є форма надавання дотації – необхідні для беззбиткової роботи кошти можна перераховувати з міського бюджету підприємству за заздалегідь складеною калькуляцією витрат незалежно від фактичної кількості перевезених саме у цьому місяці пасажирів, а можна надавати підприємству дотацію в наступному місяці в обсязі, пропорційному

кількості платних пасажирів, що отримали послуги перед цим. У першому випадку бюджет фактично дотуватиме постійні витрати підприємства, у другому за кожний проданий квиток з бюджету здійснюється доплата у розмірі, необхідному для беззбиткової роботи підприємства при даному обсязі пасажироперевезень.

Зі співставлення двох форм надавання дотації очевидно, що дотування, пропорційне кількості платних пасажирів, є економічно більш виправданим, оскільки змушує менеджмент підприємства постійно прикладати зусилля до збільшення обсягу наданих транспортних послуг та зменшення їх собівартості. Підмогою в цьому напрямі зокрема можуть бути організація побічних виробництв з використанням площ та технологічного обладнання підприємства, використання рухомих одиниць як носіїв реклами, участю у різних комерційних заходах тощо, які сприяють зменшенню $B_{\text{л}}$.

Кругообіг ресурсів

Якщо зібрані підприємством за продаж транспортних послуг кошти перевищують витрати на їх реалізацію, то це означає розширене відтворення послуг. При цьому не має значення, за якою схемою отримується дохід - одноканальним (тільки від продажу послуг безпосередньо населенню) чи двоканальним (від продажу населенню та з міського бюджету) способом.

Перевищення виручки над витратами утворює фонд нагромадження, з якого фінансується нарощення ресурсів для збільшення обсягів перевезень (звичайно, якщо це є актуальним і економічно доцільним).

Недостатність коштів для нарощування обсягів за рахунок збільшення оборотних та необоротних ресурсів компенсується із зовнішніх запозичень, що мають відшкодовуватися з того ж фонду нагромадження від майбутніх прибутків (рис.). Крім того, з цього фонду сплачуються обов'язкові платежі та стимулюються працівники.

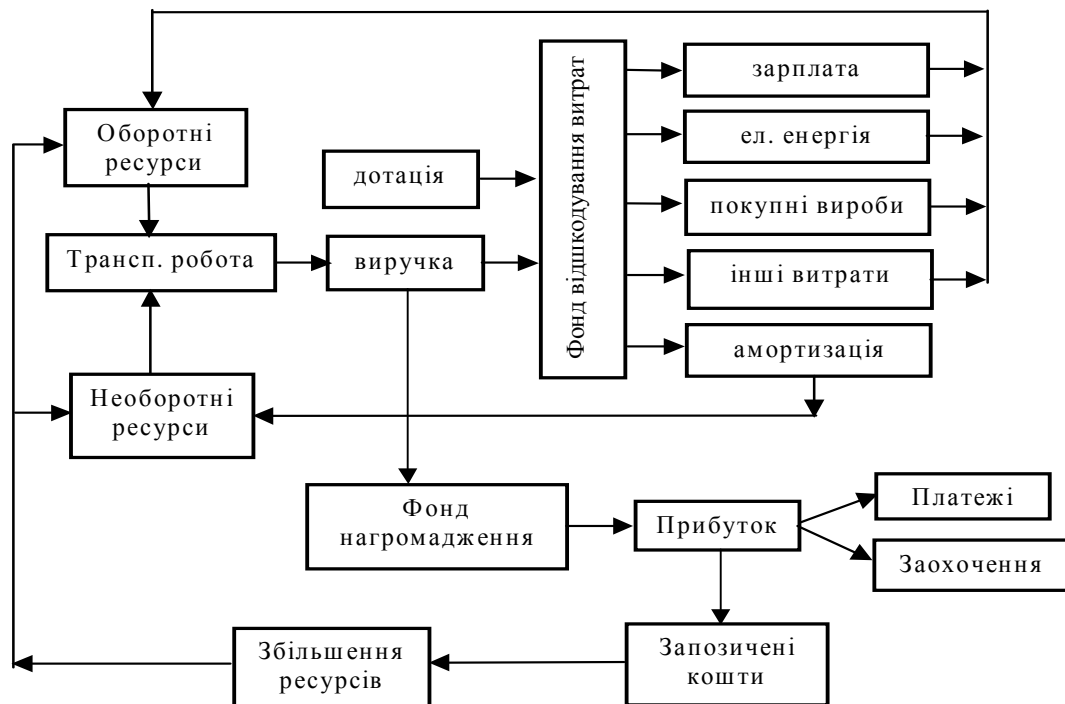


Рис. 2.2 - Кругообіг ресурсів підприємства.

Витрачена на здійснення транспортної роботи частина ресурсів повертається через фонд відшкодування витрат, який формується з виручки за перевезення. Це в першу чергу заробітна плата, сплата за спожиту електроенергію, витрати на придбання матеріалів і зачастих, що складають запаси, інші витрати. Туди ж відносяться амортизаційні відрахування, з яких накопичуються кошти на оновлення необоротних ресурсів.

Отже підприємство на певний, аж поки не накопичаться необхідні кошти, період може бути боржником (матиме кредиторську заборгованість), і в той же час вимушене чекати на надходження компенсації за перевезення безоплатних пасажирів і отримання дотації (має дебіторську заборгованість). Важливо лише, щоб кредиторські та дебіторські заборгованості були збалансовані в межах одного періоду кругообігу, тривалість якого розраховується за формулою:

$$T_{к.о} = 90 \frac{0,5(З_{н.} + ДЗ_{н.} + ГК_{н.} + З_{к.} + ДЗ_{к.} + ГК_{к.})}{ЧД},$$

де $З$, $ДЗ$, $ГК$ – вартість придбаних матеріальних запасів, дебіторська заборгованість та грошові кошти підприємства на початку (індекс n .) та наприкінці кварталу (індекс $к$.), $ЧД$ – чистий дохід (залишкова сума доходу після

сплати податків та інших обов'язкових платежів), отриманий за квартал, тривалість якого приймається у 90 днів. Очевидно, що період одного обороту дебіторської заборгованості, що розраховується за подібною формулою:

$$T_{\text{д.з.}} = 90 \frac{0,5(ДЗ_{\text{н.}} + ДЗ_{\text{к.}})}{ЧД}$$

має бути менше періоду кругообігу.

Розподілення часток виручки по фондах, часток фондів по статтям витрат і т.п. здійснюється на підставі усталених, притаманних даному підприємству, співвідношень, що вважаються нормативними. Ці співвідношення певною мірою характеризують якість менеджменту підприємства і, залежно від його дій, змінюватися в тому чи іншому напрямку - наприклад, зменшення в експлуатаційних витратах частки сплат за електроенергію дає змогу в межах фонду відшкодування витрат збільшити заробітну плату; вдале зовнішнє запозичення дає змогу оновити основні фонди, зменшити амортизацію і з-за зменшення постійних витрат збільшити прибуток, з якого компенсувати позику; відсутність належного реагування на зменшення попиту на певних маршрутах призводить до незбалансованості транспортної роботи і виручки, що з-за зменшення фонду відшкодування витрат спричиняє до заборгованостей, і т.д.

Очевидно, що тимчасова неспроможність одномоментного погашення боргу ще не означає, що підприємство знаходиться в стадії банкрутства, як і тимчасова наявність вільних коштів не обов'язково свідчить про його ресурсну, зокрема фінансову стійкість у віддалений період. Для зовнішніх організацій, що знаходяться з підприємством міського електротранспорту у економічних відносинах, знання про поточну платоспроможність позичальника є обов'язковим, тим більше таке знання потрібно для керівництва підприємства, бо вкупі з фінансовим результатом це є показником досконалості організації ресурсного забезпечення перевезень.

Оцінку поточної платоспроможності здійснюють за допомогою показників:

- коефіцієнт абсолютної ліквідності

$$K_{a.l.} = \frac{ГК}{ПЗ},$$

- коефіцієнт критичної ліквідності

$$K_{к.л.} = \frac{ГК + ПФІ + ДЗ}{ПЗ}, \quad 1 \geq K_{к.л.} \geq 1,$$

- та коефіцієнт поточної ліквідності

$$K_{н.л.} = \frac{ГК + ПФІ + ДЗ + З}{ПЗ}, \quad 1 \geq K_{н.л.} \geq 1,$$

де $ГК$ – грошові кошти, $ПЗ$ – поточні зобов'язання, $ПФІ$ – поточні фінансові інвестиції, $ДЗ$ – дебіторська заборгованість, $З$ – вартість придбаних матеріальних запасів.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності показує, яку частку поточних боргів підприємство може погасити негайно, коефіцієнти $K_{к.л.}$, $K_{н.л.}$ вказують на частку зобов'язань, що підприємство може задовольнити протягом одного обороту кругообігу, якщо вони менше одиниці. У разі, коли $K_{к.л.}$, $K_{н.л.}$ перевищують одиницю, це означає, що підприємство має певний запас ресурсної стійкості.

При цьому має значення тенденція змін цих коефіцієнтів – або до збільшення, що свідчитиме про наявність перспективи розвитку підприємства, чи навпаки, до зменшення, як свідок його деградації. Оцінка досконалості організації ресурсного забезпечення має також враховувати співвідношення статей, що визначають фінансовий результат.

Практичне заняття 7. Оцінка ресурсної стійкості підприємства

Мета заняття: отримання навичок розрахунку показників платоспроможності, що визначають стан і перспективи підприємства міського електро-транспорту.

Розглянемо звітні дані середнього за своїми розмірами підприємства міського електротранспорту на предмет оцінки його поточної платоспроможності, яка є головним критерієм рівня менеджменту та визначає перспективу подальшого існування підприємства. Необхідну для цього інформацію з'ясовують з балансу та звіту про фінансові результати діяльності.

Таблиця 2.1 - Баланс підприємства

		На початок року, тис.грн.	На кінець звітнього кварталу, тис. грн.
	Актив		
I.	Необоротні активи	347697	333683
II.	Оборотні активи		
	Запаси	15170	17234
	Дебіторська заборгованість	29782	84263
	Грошові кошти	123	696
	Баланс	392772	435876
	Пасив		
I.	Власні кошти	384172	422376
II.	Поточні зобов'язання	8600	13500
	Баланс	392772	435876

Перш за все встановимо період кругообігу ресурсів і період обороту дебіторської заборгованості, скориставшись викладеними у балансі даними про вартість матеріальних запасів, дебіторську заборгованість та грошові кошти підприємства. Чистий дохід за квартал зазначено у звіті про фінансові результати.

Таблиця 2.2 - Звіт про фінансові результати

Стаття	За звітний період, тис.грн.
Дохід від продажу квитків та компенсація за безоплатні перевезення	39278
Податки	393
Чистий дохід	38885
Собівартість перевезень	57120
Валовий прибуток/збиток	18235
Адміністративні витрати	14775
Фінансовий результат	- 3460

Підставивши числові значення у відповідні формули, маємо:

$$T_{к.о.} = 90 \frac{0,5(15170 + 29782 + 123 + 17234 + 84263 + 696)}{38885} = 170,4,$$

$$T_{д.з.} = 90 \frac{0,5(29782 + 84263)}{38885} = 132.$$

Як видно, період обороту дебіторської заборгованості хоч і менше періоду обороту ресурсів, але не набагато, що очевидно пов'язано з

нестабільним компенсуванням витрат на перевезення безоплатних пасажирів з міського бюджету.

Показники поточної платоспроможності за квартал змінювалися таким чином:

$$K_{a.l.} = \frac{123}{8600} = 0,014 - \text{на початку};$$

$$K_{a.l.} = \frac{696}{13500} = 0,052 - \text{в кінці};$$

$$K_{к.л.} = \frac{123 + 29782}{8600} = 3,48; \quad K_{к.л.} = \frac{696 + 34265}{13500} = 2,59;$$

$$K_{н.л.} = \frac{123 + 29782 + 15170}{8600} = 5,24; \quad K_{н.л.} = \frac{696 + 84283 + 17234}{13500} = 7,57.$$

Висновок про ресурсну стійкість підприємства може бути таким: формально коефіцієнти критичної та поточної ліквідності більше одиниці, і в цьому плані підприємство є надійним, тобто власних ресурсів вистачає на покриття боргових зобов'язань, але той факт, що фінансовий результат за квартал є негативним, змушує звернути увагу на вкрай малий коефіцієнт абсолютної ліквідності, за яким тільки від 1,4 до 5% поточних боргів підприємство може погасити одномоментно. Крім того, викликає додаткове занепокоєння досить великий (більше півроку) період кругообігу ресурсів, що вказує на недостатність фонду відшкодування витрат, тобто підприємство поступово “проїдає” власні джерела покриття.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. Яким чином утворюються тимчасово вивільнені кошти при зменшенні тривалості обороту оборотних засобів ?
2. Чи існує зв'язок між швидкістю зростання фонду нагромадження та фондovіддачею, і якщо так, то в чому полягає завдання менеджменту підприємства ?
3. За яких умов збільшення ресурсів підприємства є позитивним, а за яких – ні ?
4. Що є позитивного в дозволі застосовувати прискорену, зі збільшенням у 2...4 рази норми амортизаційних відрахувань, амортизацію ?

Тема 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ

*Розглядаються напрямки підвищення ефективності витрат ресурсів
для досягнення беззбитковості і отримання прибутку*

Напрямки підвищення ефективності використання ресурсів

Як відомо, прибутковість чи збитковість діяльності визначається різницею між доходом та витратами – діяльність є прибутковою тоді, коли дохід перевищує витрати, інакше підприємство, у даному випадку підприємство міського електротранспорту, банкрутує. Витрати на здійснення певного обсягу пасажироперевезень не можна представити просто пропорційними цьому обсягові, вони є складними функціями різних за своєю природою аргументів, так що завдання досягнення беззбитковості, а тим більше прибутковості, має вирішуватись як комплекс взаємопов'язаних заходів по різних напрямках. Проілюструємо це графічно.

Як зазначалося раніше, перевезення певної кількості пасажирів при середній ціні C за одне перевезення дає дохід, який повинен бути не меншим за витрати, що підуть на здійснення цього обсягу перевезень. Графічно функція доходу являє собою відрізок похилої прямої з початку координат, причому тангенс кута нахилу цього відрізка дорівнює ціні за перевезення на середню відстань. Витрати на надання транспортних послуг графічно відображаються відрізком похилої прямої, піднятої над абсциссою на величину постійних витрат B_{Π} , а тангенс кута нахилу цього відрізка дорівнює середнім змінним витратам $\epsilon_{з.с.}$.

Відповідно до обсягу пасажироперевезень має бути здійснена транспортна робота, що відображається відрізком похилої прямої, який відстоїть від початку координат на величину непродуктивного пробігу (зняття з лінії з-за несправностей, нульові пробіги тощо), а тангенс кута нахилу цього відрізка до лінії обсягу перевезень дорівнює коефіцієнту використання пробігу рухомого складу $K_{\epsilon.n.}$.

Діаграма наявно ілюструє шляхи досягнення поставленої мети – зростання прибутку за рахунок збільшення обсягів продажу транспортних послуг та зменшення витрат ресурсів. Питання удосконалення маркетингової діяльності для збільшення обсягів продажу послуг розглядалися раніше, стосовно ж зменшення витрат в першу чергу слід звернути увагу на те, що обсяг транспортної роботи, який відповідає настанню беззбитковості (точка c), можна істотно зменшити, наприклад, зменшенням непродуктивного пробігу (точка c') або за рахунок використання резервів організації експлуатації (розчеплення поїздів за системою багатьох одиниць для роботи поодинокими одиницями у міжпікові періоди, перекомандирування одиниць з маршруту на маршрут тощо), що відображається зменшенням коефіцієнту використання пробігу рухомого складу K_g і відповідного кута нахилу відрізка лінії транспортної роботи.

Подібного результату можна досягати також за рахунок удосконалення організації руху - підвищенням експлуатаційної швидкості шляхом зменшення на трасах маршрутів кількостей факторів, що змушують робити часткові гальмування і пуски, раціоналізацією дислокації зупинок та інших заходів, що дають можливість зменшувати кількості одиниць в русі, певний резерв в цьому напрямі складає залучення додаткових контингентів пасажирів при удосконаленні комплексної схеми транспорту, що виключає дублювання маршрутів різними перевізниками та розвиває нові напрямки перевезень

Зменшення ресурсовитратності віддзеркалюється зменшенням кута нахилу лінії витрат, завдяки чому беззбитковість досягається при меншому обсязі перевезень (точка a'), а подальше збільшення цього обсягу означає зростання прибутку. Той же ефект очевидно досягається зменшенням постійних витрат, але основні зусилля щодо зменшення ресурсовитратності мають бути зосереджені на удосконаленні поводження з матеріальними цінностями, що діють у натуральному вигляді впродовж тривалого часу, і засобами, що змінюють свою натуральну форму і використовуються в одному виробничому циклі здійснення транспортної роботи.

Завдання зменшення ресурсовитратності

В ринкових умовах кожне підприємство має бути прибутковим, це ж стосується і підприємств міського електротранспорту, незалежно від факту їх дотування з міського бюджету. Системними цілями досягнення прибутковості в плані поводження з ресурсами є мінімізація їх витрат при гарантованому забезпеченні відповідності показників працездатності технічних засобів потребам перевезень. Очевидно, що запровадженню тих чи інших заходів зі зменшення ресурсовитратності повинно передувати організація належного стимулювання цієї роботи.

Узагальнено кажучи, на кожному i – тому проміжку часу, при відомій потребі у перевезеннях, для досягнення максимуму прибутку Π_i , як різниці між доходом \mathcal{D}_i (з урахуванням дотації) та витратами B_i , повинно намагатися зменшувати, порівняно із попередньо заданими (нормативними), обсяги ресурсів r_i (в грошовій формі), необхідних для здійснення запланованих перевезень і отримання доходу, та намагатися досягати оптимальних рівней витрат. У компактному вигляді зазначену мету можна відобразити математичною моделлю:

$$\begin{aligned}\max \Pi_i &= \max \left(K_{\phi} \mathcal{D}_i + \mathcal{D}_{м.б.} - \sum R_i - \sum B_i \right)_i; \\ \mathcal{D}_i &= \left(\sum_{k=1}^{k_{zon}} \mathcal{U}_k \sum_{j=1}^J M_{kj}^{\langle nl. \rangle} \right)_i; \\ \sum R_i &= c_o A_{oi} + c \left(\sum_{j=1}^J N_j L_j \right) + \sum_{s=1}^S c_{n.s} N_s; \\ \sum_{j=1}^J N_j L_j &= \frac{1}{K_{e.n.}} \left(\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^{k_{zon}} \left(M_{kj}^{\langle nl. \rangle} + M_{kj}^{\langle б. nl. \rangle} \right) \right)_i; \\ \sum_{s=1}^S c_{n.s} N_s &\leq b_s,\end{aligned}$$

де: K_{ϕ} – фіксований коефіцієнт, що визначає податкові відрахування, \mathcal{D}_i – дохід, отриманий підприємством на i – тому відтинку часу за перевезення по $j = 1, 2, \dots, J$ маршрутах M платних та безоплатних (проїзд

яких компенсовано з міського бюджету на суму $D_{М.Б}$) пасажирів при цінах C_k , $k = 1, 2, \dots, k_{зон.}$ відповідно до зонних тарифів, ΣR_i – грошове вираження витрат ресурсів за той же період, A_0 – непродуктивна транспортна робота (нульові пробіги, дострокове повернення з лінії з-за несправностей), c_0 – витрати на один вагоно-машинокілометр непродуктивної транспортної роботи, c – витрати на один вагоно-машинокілометр в русі стосовно пробігів по маршрутах L_j , $c_{n.s.}$ – вартості проведення робіт з утримання, технічного обслуговування та ремонту по $s = 1, 2, \dots, S$ видах робіт для N_s рухомих одиниць при матеріальних, фінансових і т.п. обмеженнях b_s , ΣB_i – сума витрат по окремих статтях (амортизаційні відрахування, комунальні платежі та інші позаексплуатаційні витрати). Неважко з'ясувати, що у вираженні для прибутку другий і третій члени є відозміною формули видатків на здійснення перевезень, як суми постійних та змінних витрат.

Кожна зі складових цієї математичної моделі має свої системи локальних цілей – наприклад, підвищення рівня енергоекономічності рухомого складу при оптимальному використанні місткості, досягнення мінімуму споживання матеріалів, запчастин, робочої сили і т.д., оптимізація технічного обслуговування і ремонту технічних засобів, раціональне їх використання тощо.

Досягнення зазначених цілей відбувається трьома шляхами: удосконаленням планування та організації виконання виробничих завдань на існуючій технічній базі, реалізацією пропозицій щодо ресурсозаощадження за рахунок удосконалення техніки та технології, та впровадженням інновацій, що кардинально змінюють технічну базу і організацію виробництва з переходом на якісно новий рівень.

Впровадження сучасних методів планування для всіх сторін виробничих процесів, коли у центр уваги ставиться вимога мінімізувати витрати і максимізувати прибуток (або принаймні досягти беззбитковості),

має пріоритет перед іншими заходами і є результативним для всіх підприємств незалежно від стану основних фондів.

Неодмінною умовою успішного вирішення цієї задачі є гарантована з боку виконавчого органу місцевого самоврядування стабільність бюджетного дотування принаймні протягом бюджетного року, щоб досягнута економія виробничих видатків не ставала приводом для зменшення бюджетних асигнувань, а йшла до фонду накопичення. Це обумовлює необхідність системної співпраці менеджменту підприємства з міською громадськістю та засобами масової інформації щодо формування у міських Радах розуміння проблем електротранспорту.

Удосконалення організації руху

Головним критерієм ефективності використання рухомого складу є мінімум варіацій наповнення, тобто коли похідна коефіцієнта використання місткості протягом доби наближається до нуля. Складність додержання цієї вимоги полягає у протиріччі між змінами попиту на послуги протягом доби і необхідністю враховувати особливості технології утримання рухомого складу та передбаченого трудовим законодавством режиму роботи водіїв.

Теоретичне розв'язання проблеми складання наряду на випуск рухомого складу за критерієм найвищої ефективності на сьогодні відсутнє, однак і за відсутності теоретичного обґрунтування є можливість удосконалювати наряди на випуск шляхом традиційного інженерного аналізу з використанням оперативних і підсумкових даних запланованого та виконаного руху.

Відомо, що за годину пік обсяг пасажироперевезень на i -му маршруті $\Pi_i^{<nik>}$ залежить від середньої дальності поїздки на цьому маршруті $L_{c(i)}$, пробігу рухомих одиниць $S_i^{<nik>}$ та наповнення, яке визначається місткістю B та коефіцієнтом використання місткості на маршруті $\eta_i^{<nik>}$, а пробіг залежить від кількості одиниць в русі $N_i^{<nik>}$, довжини маршруту L_i та експлуатаційної швидкості $V_{e(i)}$:

$$P_i^{\langle nik \rangle} = \frac{I}{L_{c(i)}} B \eta_i^{\langle nik \rangle} S_i^{\langle nik \rangle}, \quad S_i^{\langle nik \rangle} = N_i^{\langle nik \rangle} V_{e(i)}.$$

Такі ж самі співвідношення мають місце у міжпікові (мп) періоди. Вважаючи експлуатаційну швидкість та середню дальність поїздки незмінними протягом доби, можна записати вираження для кількостей випусків у години пік та міжпіковий період залежно від обсягів перевезень та коефіцієнта використання місткості. Зокрема, поклавши $\eta_i^{\langle nik \rangle} = 1$, маємо:

$$\frac{N_i^{\langle nik \rangle}}{N_i^{\langle mn \rangle}} = \eta_i^{\langle mn \rangle} \frac{P_i^{\langle nik \rangle}}{P_i^{\langle mn \rangle}}.$$

Отже, при відомих обсягах перевезень у години пік та міжпіковий період (це неважко встановити по погодинних записах виручки), збільшуючи коефіцієнт використання місткості у міжпіковий період (звичайно, з додержанням граничної частоти руху) і порівнюючи співвідношення між кількостями випусків у години пік та міжпіковий період, можна за рахунок удосконалення наряду на випуск суттєво зменшити обсяг збиткової транспортної роботи.

Для більшості підприємств міського електротранспорту характерним є наявність кількох типів трамвая та тролейбуса. Ці типи відрізняються один від одного або місткістю при збереженні принципу регулювання струму тягових електродвигунів (наприклад, тролейбуси ЗіУ-9, Т-1, ROCAR, трамвайні вагони Т-3, КТМ), або принципом регулювання при майже однаковій місткості (тролейбуси ЗіУ-9, 14 TR, трамвайні вагони Т-3, Т-3М), або тим і другим разом (тролейбуси ЗіУ-9, ЗіУ-10). Вочевидь ясно, що спільна робота на маршруті рухомих одиниць різних типів з різними принципами регулювання або різних місткостей обумовлює свої відмінності.

Розглянемо випадок заміни частини кількості рухомих одиниць на інший тип з тою ж самою місткістю, але з іншим принципом регулювання струму тягових двигунів, наприклад, разом з N_1 тролейбусів ЗіУ-9 будемо використовувати N_2 тролейбусів 14-TR, або разом з N_1 трамвайних вагонів

Т-3 використаємо N_2 вагонів Т-3М. Очевидно, що загальна кількість рухомих одиниць на маршруті повинна залишитися незмінною, а зміна витрат енергії визначатиметься виключно співвідношенням між кількостями одиниць з реостатним та безреостатним регулюванням:

$$Q_{M(p)} = (q_{M1} N'_1 + q_{M2} N_2) \cdot V_{e.m},$$

де q_{M1} , q_{M2} – питомі, на одиницю транспортної роботи енергоспоживання рухомих одиниць першого та другого типів.

Максимум економії енергоспоживання на маршруті буде досягнуто при повній заміні рухомих одиниць з реостатним регулюванням на одиниці з електронним обладнанням. Щоб отримати уявлення про обсяг цієї економії, введемо коефіцієнти k_e приведення за енергоспоживанням Q_1 , Q_2 одиниць одного типу до іншого, маючи на увазі, що умови руху після заміни залишаються тими ж самими, отже енергоспоживання будуть пропорційними питомим значенням:

$$q_{M1} \equiv Q_1; q_{M2} \equiv Q_2; k_e = Q_2 / Q_1;$$

$$\frac{\Delta Q_{M(p)}}{Q_{M(p)}} \cdot 100\% = (1 - k_e) \cdot 100\%.$$

Так, прийнявши за базовий тип вагону Т-3, у якого показник енергоспоживання $Q_{m-3}=11,64$, а за другий тип – вагон Т-3М з показником $Q_{m-3m}=10,65$, маємо для нього коефіцієнт приведення $k_e=0,915$ і зменшення енергоспоживання на маршруті від повної заміни вагонів Т-3 на вагони Т-3М у 8,5%. Приблизно така ж економія енергетичних ресурсів буде, якщо замінити тролейбуси ЗіУ-9 на тролейбуси 14-TR.

Більш складним є випадок часткової або повної заміни одного типу на інший з підвищеною місткістю, і з однаковим (наприклад, реостатним) або іншим (наприклад, імпульсним) принципом регулювання. Справа в тім, що з одного боку рухомі одиниці збільшеної місткості мають відповідно більші

показники енергоспоживання, а з другого – можуть забезпечити виконання заданого обсягу пасажироперевезень меншою кількістю рухомих одиниць.

Прийmemo, що замість певної кількості рухомих одиниць одного типу на маршруті працюватиме зменшена кількість одиниць того ж типу та деяка кількість одиниць другого типу. При цьому обсяг пасажироперевезень повинен залишитися незмінним:

$$f_1 p_{c1} L_{c.m} = (f'_1 p_{c1} + f_2 p_{c2}) L_{c.m},$$

тобто частота руху одиниць першого типу і сумарна частота руху повинні зменшитись внаслідок використання одиниць другого типу з підвищеною місткістю.

Витрати енергії за годину при цьому зміняться і складатимуть:

$$Q'_{m(p)} = (q_{m1} N'_1 + q_{m2} N_2) \cdot V_{e.m},$$

де штрих означає заміну певної кількості рухомих одиниць першого типу на визначену кількість одиниць другого типу. Показником ефективності заміни очевидно буде відношення витрат енергії при двох типах рухомих одиниць до витрат при одному типі:

$$\frac{Q'_{m(p)}}{Q_{m(p)}} = \frac{q_{m1} N'_1 + q_{m2} N_2}{q_{m1} N_1}.$$

Прийmemo до уваги, що реальне наповнення рухомих одиниць першого типу P_{c1} , тобто нормальної місткості, при загальному зменшенні частоти руху трохи зростає порівняно з наповненням, коли на маршруті працювали одиниці тільки одного типу. Для рухомих одиниць другого типу, з підвищеною місткістю P_2 , наповнення по мірі збільшення відсотка одиниць другого типу і зменшення відсотка одиниць першого типу поступово зростатиме, наближаючись до розрахункового, і, позначивши штрихом частоту руху f'_1 одиниць вихідного типу при одночасній роботі двох типів, можна записати умову сталості обсягу пасажироперевезень протягом години при двох типах рухомих одиниць для будь-якого співвідношення між їх кількостями:

$$M_m = f_1 P_{c1} L_c = \left[f_1' P_{c1} \frac{f_1}{f_1' + f_2} + f_2 \left(P_{c1} + (P_{c2} - P_{c1}) \frac{f_2}{f_1' + f_2} \right) \right] \cdot L_c =$$

$$= \left(P_{c1} \frac{f_1' (f_1 + f_2)}{f_1' + f_2} + P_{c2} f_2 \right) \cdot L_c.$$

Це вираження грає роль обмеження в розглянутій вище задачі лінійного програмування, в якій функціоналом мають бути сумарні видатки на перевезення заданого обсягу пасажирів, що складаються з пропорційних частотам руху видатків на транспортну роботу різних типів рухомого складу.

Удосконалення планування виробничих завдань

Теоретичною базою удосконалення планування виробничих завдань є лінійне програмування – сукупність методів розв’язання задач пошуку оптимального рішення в умовах повної визначеності. Ясна річ, що керівникові зовсім не обов’язково достеменно знати алгоритми та методи пошуку оптимальних рішень, для цього є відповідні спеціалісти. Але усунення керівника – менеджера від формулювання задач, осмислення проміжкових та кінцевих результатів, їх вірогідності, прийнятності для свого підрозділу та підприємства в цілому і т.п. не є продуктивним. Менеджер, що не приймає участі у побудові математичної моделі, як правило не дуже вірить у правильність рішень, отриманих в результаті розв’язання математичних задач, і схильний їх саботувати. Це загальмовує розвиток підприємства і зменшує його конкурентоздатність, тому менеджер повинен навчитися застосовувати техніку аналізу кількісних моделей та стандартне комп’ютерне забезпечення.

В першу чергу треба чітко сформулювати мету, яку потрібно досягти – для підрозділів із технічного та технологічного забезпечення транспортної роботи це може бути максимум коефіцієнта технічної готовності, для організації руху – мінімум транспортної роботи для виконання заданого обсягу пасажироперевезень, для підприємства в цілому – мінімум експлуатаційних витрат тощо. Отже, метою є досягнення або максимуму, або

мінімуму певного показника. Досягнення мети залежить від інших величин, які можна змінювати, причому збільшення одних величин сприяє досягненню мети, а других – навпаки, віддаляє мету. Ці величини мають назву змінних рішення X_1, X_2, \dots , математична залежність числового вираження мети від цих величин називається цільовою функцією.

Загальноприйнятими синонімами цільової функції є прибуток Π та втрати (збитки), степінь впливу змінних рішень на кінцевий результат визначається питомими вартостями – коефіцієнтами c_1, c_2, \dots, c_k ; так що для прибутку маємо:

$$\Pi = c_1 X_1 + c_2 X_2 + \dots$$

Про задачі визначення максимуму чи мінімуму, де цільова функція є сумою добутків коефіцієнтів на змінні рішень, кажуть, що то є задачами лінійного програмування.

Очевидно, що прибуток безкінечно зростатиме, якщо безкінечно збільшувати якусь змінну рішення, а втрати дорівнюватимуть нулю при відсутності діяльності взагалі. Але такі ситуації не складають предмета розгляду, бо досягнення поставленої мети повинно відбуватися в реальних умовах, по перше, при діяльності підприємства, а по друге - при обмеженості тих чи інших ресурсів. Отже умова досягнення максимуму чи мінімуму цільової функції повинна завжди враховувати обмеження B_1, B_2, \dots , що дорівнюватимуть добуткам змінних рішення на коефіцієнти $b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1k}; b_{21}, b_{22}, \dots, b_{2k}; \dots; b_{k1}, b_{k2}, \dots, b_{kk}$, в яких перша цифра індексу означає приналежність до даної змінної рішення, а друга – до відповідного ресурсу.

Цільова функція разом з обмеженнями складає математичну модель, наприклад, прибутку (для втрат модель має аналогічний вигляд, тільки змінюється зміст обмежень):

$$\begin{aligned}
\Pi &= c_1 X_1 + c_2 X_2 + \dots + c_k X(k); \\
X_1 &\geq 0; \\
X_2 &\geq 0; \\
&\dots\dots\dots \\
X(k) &\geq 0; \\
b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + \dots + b_{1k}X(k) &\leq B_1; \\
b_{21}X_1 + b_{22}X_2 + \dots + b_{2k}X(k) &\leq B_2; \\
&\dots\dots\dots \\
b_{k1}X_1 + b_{k2}X_2 + \dots + b_{kk}X(k) &\leq B(k).
\end{aligned}$$

Будь-який набір змінних, що задовольняє цим обмеженням, є так званим допустимим рішенням, яке достачає цільовій функції певного значення. Очевидно, що серед них буде максимальне (або мінімальне, залежно від задачі), значення цільової функції, тобто серед допустимих рішень є одне, що має назву оптимального і являє собою розв'язання задачі лінійного програмування. Також очевидно, що знайти оптимальне рішення простим перебором змінних можна тільки у примітивних задачах, для реальних ситуацій такий шлях не є продуктивним.

Наприклад, при двох змінних X_1, X_2 будь-якому рішенням відповідає точка на площині, розташована в певній області, обмеженій трьома відрізками прямих відповідно до граничних значень цих змінних; при трьох змінних точка розташовується у певному об'ємі, і взагалі кажуть, що оптимальне рішення має місце у гіперпросторі, вимірність якого визначається кількістю змінних.

Розв'язання більш-менш серйозних задач лінійного програмування при повній визначеності умов доцільно проводити на комп'ютері за допомогою загальновідомого програмного забезпечення, поширеність якого слугує підтвердженням ефективності застосування кількісних методів в сучасному менеджменті.

Практичне заняття 8: Умови досягнення беззбитковості

Мета заняття: отримання уявлень про масштаби впливу факторів, які визначають досягнення беззбитковості.

Нехай за звітний рік середнім за розміром підприємством міського електротранспорту перевезено 17,67 млн. пасажирів, у тому числі платних 7,067 млн. і отримано від продажу разових талонів та постійних квитків 2,685 млн. грн. при єдиному тарифі $t_1 = 0,4$ грн. ($w = 1$). Невелика розбіжність між отриманою сумою та добутком обсягу перевезених платних пасажирів на тариф пояснюється пільговою вартістю певної кількості постійних квитків. Витрати склали 4,62 млн. грн., у тому числі на постійні витрати пішло 2,181 млн. грн. Для досягнення беззбитковості була надана з міського бюджету дотація у 1,793 млн. грн., що забезпечило баланс між доходами та видатками.

Повністю уникнути дотування, коли видатки врівноважаться доходом:

$$B_{\Pi} + v_{з.с.} \cdot M_1 = C \cdot M_1,$$

можна було б при обсязі перевезень:

$$M_1 = B_{\Pi} / (C - v_{з.с.}) = 2,181 / (0,4 - 0,3451) = 39,797 \text{ млн. пас.},$$

$$\text{де } v_{з.с.} = (4,62 - 2,181) / 7,067 = 0,3451 \text{ грн./пас.},$$

але ж ясно, що такої кількості платних пасажирів підприємство не матиме.

Розглянемо можливі варіанти поліпшення результатів діяльності підприємства у наступному і подальших роках. Спочатку визначимо, при якій збільшеній ціні можна було б не надавати дотацію за умови незмінності обсягу перевезень та витрат. Очевидно це буде тоді, коли ціну підняти до

$$C_2 = v_{з.с.} + B_{\Pi} / M = 0,3451 + 2,181 / 7,067 = 0,6517 \text{ грн.}$$

Якщо цей варіант неприйнятний хоча б тому, що підвищення ціни викличе зниження попиту платоспроможних пасажирів, спробуємо визначити, до якого рівня треба зменшити постійні витрати, щоб обійтися без дотації. Очевидно, це буде при виконанні рівняння

$$B_{II} = M(\Pi - v_{з.с.}).$$

Розрахунок дає $B_{II} = 0,388$ млн. грн., що менше існуючих постійних витрат у 5,6 разів і, очевидно, цей варіант є нереальним. Так само нереальним є відмова від дотації за рахунок зменшення питомих змінних витрат:

$$v_{з.с.}^* = t_1 - B_{II}/M, \quad v_{з.с.}^* = 0,4 - 2,181/7,067 = 0,0914 \text{ грн./пас.}$$

Отже відмовитися від дотації цими шляхами неможливо.

Більш реально поставити керівництву підприємства задачу на наступний рік зменшити постійні та питомі змінні витрати, наприклад, на 10%. Проте, навіть якщо одночасно зменшити постійні та питомі змінні витрати до зазначених рівнів, то досягти беззбитковості при даній кількості перевезених пасажирів все одно не вдасться, бо при збереженні ціни Π беззбитковість досягається при

$$M = 0,9B_{II}/(\Pi - 0,9v_{з.с.}) = 14,125 \text{ млн. пас.}$$

Таким чином чисто формальне визначення умов досягнення беззбитковості для вирішення задачі зменшення дотації не є продуктивним. Якщо ж на додаток до зменшення витрат впровадити нову ціну, збільшену, наприклад, до $\Pi_2 = 60 \text{ коп.}$, то точка беззбитковості матиме місце при

$$M_2 = 0,9B_{II}/(\Pi_2 - 0,9 \cdot v_{з.с.}) = 0,9 \cdot 2,181 / (0,6 - 0,9 \cdot 0,3451) = 6,543 \text{ млн. пас.}$$

У цьому разі замість дотації підприємство має отримати прибуток, оскільки за зазначених умов кількість перевезених пасажирів, що визначає дохід, перевищуватиме критичну на $7,067 - 6,543 = 0,524$ млн. пас. Неважко підрахувати, що прибуток становитиме $0,524 \cdot 0,6 - 0,524 \cdot 0,9 \cdot 0,3451 = 0,15165$ млн. грн.

Практичне заняття 9. Удосконалення наряду на випуск рухомого складу.

Мета заняття: отримання уявлення про можливості зменшення ресурсовитратності за рахунок удосконалення організації руху.

Розглядається трамвайне депо, у якому планова кількість випуску у будні дні складає 50 поїздів, причому передбачається 87 виходів на лінію (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Показники експлуатації рухомого складу трамвайного депо протягом доби

М-Т	Тривалість руху, хв	Існуючий наряд						Заповнювальний наряд					
		Кількість поїздів по періодах доби			Інтервали руху по періодах доби, хв.			Кількість проїздів по періодах доби			Інтервали руху по періодах доби, хв.		
		РП	МП	ВП	РП	МП	ВП	РП	МП	ВП	РП	МП	ВП
1	44	4	2	4	11	22	11	5	2	5	9	22	9
2	81	7	5	5	12	18	12	10	5	10	8	16	8
3	90	19	20	18	5	4,5	5	20	15	20	4,5	6	4,5
4	75	7	0	7	10	-	10	10	0	10	7,5	-	7,5
5	85	4	3	4	21	28	21	5	5	5	17	17	17
Σ		41	30	38				50	27	50			

Умовні позначення: РП - ранішній пік, МП - міжпіковий період, ВП - вечірній пік.

Для здійснення транспортної роботи вагонів на лінії передбачається 7 розривних, 4 скорочених, 15 дванадцятигодинних, 4 однозмінних та 4 нічних випусків. Усього за добу витрачається 77 чоловіко-змін для обслуговування 5 маршрутів, на які занаряджуються: на 1 маршрут $n_1 = 4$, на 2 маршрут $n_2 = 12$, на 3 маршрут $n_3 = 25$, на 4 маршрут $n_4 = 8$ та на 5 маршрут $n_5 = 4$ випуски (рис. 2.4). Виручка за години пік складає 1440 грн., у міжпіковий період - 240 грн.

Як видно з графіка перебування вагонів на лінії протягом доби, з 25 випусків третього маршруту у ранішній та у вечірній пік мають працювати відповідно 19 та 18 одиниць, у той час як у міжпіковий період – 20; з 10 випусків п'ятого маршруту у пікові години працюють по 4 вагони, і т.д., тобто наряд складався на звичному принципі формального дотримання відведених трудових (кількість змін) та матеріальних (добовий пробіг вагонів) ресурсів.

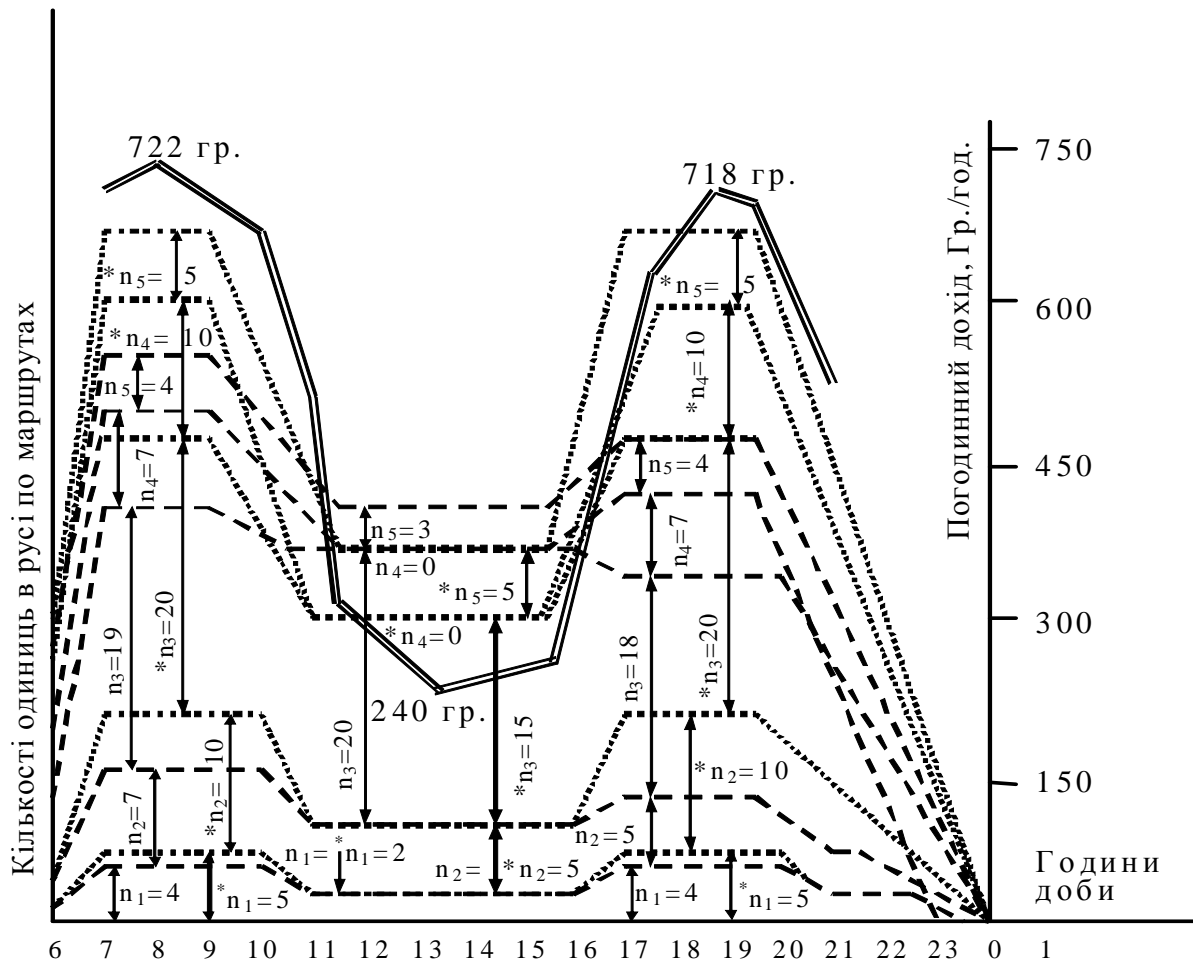


Рис. 2.4 - Графічна інтерпретація змін наряду на випуск.

При існуючому наряді (ліва сторона таблиці) обсяг транспортної роботи в вечірній пік менше, ніж у ранішній, і в той же час використання рухомого складу в міжпіковий період не виправдано мале, тобто в міжпіковий період обсяг транспортної роботи є надлишковим.

З формули

$$\frac{N_i^{\langle nik \rangle}}{N_i^{\langle mn \rangle}} = \eta_i^{\langle mn \rangle} \frac{P_i^{\langle nik \rangle}}{P_i^{\langle mn \rangle}},$$

поклавши, що обсяги перевезень $P^{\langle nik \rangle}$ та $P^{\langle mn \rangle}$ відображаються сумами виручки $722 + 718 = 1440$ грн. та 240 грн., і кількості вагонів у години пік та міжпіковий період, як це видно з таблиці, складають відповідно

$(41 + 38) = 79$ та 30 одиниць, знайдемо коефіцієнт використання місткості у міжпіковий період:

$$\eta^{\langle mn \rangle} = \frac{240 \cdot (41 + 38)}{1440 \cdot 30} = 0,44.$$

Відповідно, у ранішній, і особливо у вечірній пік має місце перевантаження вагонів пасажирами, що обумовлює збільшення енергоспоживання, а у міжпіковий період мають місце непродуктивні витрати з-за надлишкової кількості вагонів.

Якщо змінити співвідношення між видами випусків (однотипних, двотипних, розривних, оглядових), то при тій же добовій кількості у 50 випусків можливо скоротити кількість вагонів в русі у міжпіковий період і за рахунок цього збільшити обсяг транспортної роботи у ранішній та вечірній пік, чим досягається більша відповідність попиту на транспортні послуги (права сторона таблиці та позначені зірочками кількості вагонів по маршрутах на графіку). При цьому скорочується інтервал руху саме в ті періоди, коли потреба в рухомому складі найбільша.

Зокрема на третьому маршруті кількість вагонів у години пік збільшується до 20, а у міжпіковий період зменшується до 15, і т.д. Отже, при збереженні тої ж самої добової кількості випусків, за рахунок удосконалення наряду, який тепер передбачає 20 двотипних, 25 розривних та 5 оглядових, можливо збільшити кількість одиниць в русі у періоди масових перевезень на 26,6% і зменшити на 11% кількість вагонів у міжпіковий період.

Оцінімо зростання коефіцієнта використання місткості у міжпіковий період, скориставшись тим же самим припущенням:

$$\eta^{\langle mn(\text{нове}) \rangle} = \frac{240 \cdot (50 + 50)}{1440 \cdot 27} = 0,62,$$

тобто він став на 14% вище. Очевидно, що виконання удосконаленого наряду на випуск потребуватиме менших витрат ресурсів.

Практичне заняття 10. Оптимальне планування в умовах повної визначеності

Мета заняття: отримання уявлення про можливості зменшення ресурсовитратності за рахунок удосконалення планування виробничих завдань.

Процедуру складання оптимального плану розглянемо на прикладі формування змінного завдання ділянці гумотехнічних виробів заготівельного цеху депо чи ремонтних майстерень. Власне кажучи, ці вироби призначаються головно для потреб свого підприємства, але може виникнути ідея продавати продукцію іншим підприємствам, і тоді постане необхідність організації ритмічної роботи ділянки, з постійним персоналом, помісячним плануванням, відповідним забезпеченням сировиною тощо. У цьому випадку керівникові цеху зовсім не байдуже, з якою ефективністю працюватиме ділянка, і саме цьому може послугувати методика складання оптимального плану, що є різновидом розв'язання задачі лінійного програмування в умовах повної визначеності.

На ділянці виробляється 2 види продукції – сайлент-блоки з відпускною ціною *16 грн. 50 коп.*, та амортизаційні подушки за *14 грн.* На кожний сайлент-блок йде по *0,4 кг* сирової гуми, по *0,05 кг* технічної сажі з домішками і хімічними добавками, та витрачається *0,1 людино-дня* робочого часу, виготовлення амортизаційної подушки потребує *0,5 кг* гуми, *0,25 кг* сажі та *0,0625 людино-дня* відповідно. Матеріальні та трудові ресурси обмежені – щоденний запас гуми складає *20 кг*, сажі - *15 кг*, на ділянці працює *4 чол.*

Постає природне питання: по скільки треба робити сайлент-блоків та амортизаційних подушок, щоб загальна вартість випущеної за зміну продукції була найбільшою при неперевищенні витрат наявних ресурсів ? Очевидно, що отримати відповідь на це питання простим перебором варіантів нереально, бо число комбінацій кількостей сайлент-блоків та подушок дуже велике.

Перекладімо цю задачу на мову лінійного програмування – позначимо через X_1 , X_2 невідомі кількості сайлент-блоків та подушок відповідно, тоді щоденна вартість випущеної продукції складе:

$$P = 16,5 \cdot X_1 + 14 \cdot X_2.$$

Очевидно, це і буде аналітичним вираженням цільової функції. Умови неперевищення щоденних ресурсів гуми, технічної сажі та робочого часу мають вигляд:

$$\begin{aligned} 0,4 \cdot X_1 + 0,5 \cdot X_2 &\leq 20; \\ 0,05 \cdot X_1 + 0,25 \cdot X_2 &\leq 15; \\ 0,1 \cdot X_1 + 0,0625 \cdot X_2 &\leq 4; \\ X_1 &\geq 0; \\ X_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Оскільки невідомих лише два, будь-якому плану випуску продукції відповідає точка на площині з координатами X_1 , X_2 . Ця точка розташовується в певній області, обмеженій трьома відрізками прямих:

$$\begin{aligned} 0,4 \cdot X_1 + 0,5 \cdot X_2 - 20 &= 0; \\ 0,05 \cdot X_1 + 0,25 \cdot X_2 - 15 &= 0; \\ 0,1 \cdot X_1 + 0,0625 \cdot X_2 - 4 &= 0. \end{aligned}$$

Розв'язання цих рівнянь дає: для першого відрізка $X_1 = 50$, $X_2 = 40$; для другого $X_1 = 300$, $X_2 = 60$, і для третього відрізка $X_1 = 40$, $X_2 = 64$.

Припустимо, що бажана вартість щоденної продукції, що випускається на даній виробничій ділянці, складає, наприклад, $P = 400$ грн. Геометрично це означає, що кількості виробів X_1 , X_2 задовольняють рівнянню цільової функції, ліва частина якого дорівнює 400:

$$400 = 16,5 \cdot X_1 + 14 \cdot X_2.$$

Це рівняння відрізка прямої, точки перетинання якої з осями координат можна знайти за звичними правилами аналітичної геометрії : $X_a = 28,6$, та $X_b = 24,2$. Отже, на цій прямій координати будь-якої точки, що означають кількості сайлент-блоків та амортизаційних подушок, забезпечують вартість продукції саме у 400 гр., але чи є це максимумом – невідомо.

Можна повторювати розрахунки, збільшуючи вартість до 500, 600 грн. і т.д., і кожний раз отримувати нові прямі однакової вартості продукції, на яких координати будь-якої точки забезпечуватимуть зазначені вартості, однак нема гарантій того, що ці вартості максимально можливі. Врешті-решт, після чергового збільшення бажаної вартості продукції помітимо, що пряма однакової вартості, наприклад cd , вийде за межі області припустимих планів. Це означає, що при заданих обмеженнях тої вартості досягти вже не можна.

Далі можна йти ітераційним шляхом, послідовно зменшуючи та збільшуючи значення бажаної вартості, і після кількох спроб таки отримати значення максимально можливої вартості при дотриманні обмежень. Але значно простіше задача вирішується на комп'ютері, тим більше, що при кількостях змінних рішення більше трьох оптимальне планування взагалі втрачає сенс.3-за нереально великих витрат часу на ітерації.

Скористаємося поширеним і загальнодоступним програмним забезпеченням – програмою електронних таблиць Microsoft Excel. Відкриємо програму та введемо до чарунок F12, F13, F14 формули витрат ресурсів:

$$=B\$12*C6+\$C\$12*D6$$

$$=B\$12*C7+\$C\$12*D7$$

$$=B\$12*C8+\$C\$12*D8.$$

Заповнимо чарунку B16 формулою цільової функції

$$P=D12\cdot C9+C12\cdot D9.$$

до чарунок B6...B9 занесемо дані щоденних запасів (обмеження), витрати сировини та робочої сили на виготовлення одиниць продукції – до чарунок C6...D8, а вартості цих одиниць – до C9...D9 (рис. 2.5).

В меню „Сервіс” виберемо пункт „Пошук рішення”, і після появи вікна в полі „Встановити цільову чарунку” відмітимо чарунку B16 (спочатку клацнемо по полю вікна, а потім по чарунці B16 сторінки MS – Excel). Далі задіємо відмітку „Дорівнює максимальному значенню”, в поле вікна „Змінюючи чарунки” занесемо $B\$12:\$C\$12$, після чого клацнемо по кнопці „Додати”.

У вікні „Додавання обмежень”, що з’явиться, треба клацнути по полю „Посилання на чарунку”, потім послідовно по чарунках B12 та C12, далі вибрати знак обмеження \geq та до вікна „Обмеження” занести нуль. Тим самим буде виконана вимога, що кількості сайлент-блоків та подушок є позитивними числами.

Аналогічно заносимо інші обмеження – у вікні „Додавання обмежень” клацнемо по полю „Посилання на чарунку” та по чарунці F12, далі виберемо знак \leq і послідовно клацнемо по полю вікна „Обмеження” та по чарунці B6 сторінки MS – Excel. Тим самим буде введено обмеження на щоденну витрату гуми.

	A	B	C	D	E	F
1	Оптимальний план виробництва					
2						
3		Параметри				
4	Ресурси	Запаси	Продукція			
5			С.блок	Подушка		
6	Гума	20	0,4	0,5		
7	Сажа	15	0,05	0,25		
8	Роб. Сила	4	0,1	0,0625		
9	Вартість одиниці		16,5	14		
10						
11		X1	X2	Витрати		
12	Змінні			Гума	=B\$12*C6+\$C\$12*D6	
13				Сажа	=B\$12*C7+\$C\$12*D7	
14				Роб.сила	=B\$12*C8+\$C\$12*D8	
15		Цільова функція				
16	P =	=B12*C9+C12*D9				

Рис. 2.5 - Організація даних на сторінці MS – Excel для прикладу оптимального плану випуску продукції на ділянці гумотехнічних виробів.

Повторюючи це для сажі та робочої сили, врешті-решт отримаємо повний набір обмежень:

$$B\$12:C\$12 \geq 0$$

$$F\$12 \leq B\$6$$

$$F\$13 \leq B\$7$$

$$F\$14 \leq B\$8,$$

який буде відображений у вікні „Пошук рішення”. Викликавши вікно „Параметри пошуку рішення”, що з’явиться після задіяння кнопки „Параметри”, перевіримо, чи встановлена позначка „Лінійна модель”, і якщо ні, то це треба виконати. Далі клацаємо на ОК та у вікні „Пошук рішення” активізуємо операцію „Виконати”.

Програма виконає пошук оптимального рішення та у вікні „Результати пошуку рішення” подасть про це повідомлення. Якщо умови задачі не протирічають логіці, і заповнення сторінки MS – Excel та відповідних вікон було без помилок, то програма повідомить, що рішення знайдено, всі обмеження та умови оптимальності виконано. Впевнившись, що задіяна позначка „Зберегти знайдене рішення”, треба клацнути на ОК та прочитати відповіді у чарунках B12, C12, B16, F12, F13, F14 сторінки MS – Excel.

Таким чином комп’ютерним розв’язанням задачі формування оптимального змінного завдання для ділянки гумотехнічних виробів встановлено, що найбільша вартість продукції у *719 грн.* матиме місце при щоденному випуску *30* сайлент-блоків та *16* амортизаційних подушок, що потребує витрат *20 кг* гуми, *5,5 кг* сажі та *4* людино-днів робочого часу.

Розглянута процедура може з успіхом використовуватися не тільки для планування змінних чи місячних завдань з виготовлення якихось виробів, а й для складання нарядів на випуск рухомого складу, вибору типу рухомого складу при формуванні лізингових договорів тощо, причому для витрат часу на планування велика кількість змінних практично не має значення.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. Яка маркетингова інформація потрібна для обґрунтування пропозицій з удосконалення наряду на випуск ?
2. Що є більш доцільним: постановка у міжпікові години рухомих одиниць узгоджено з часом настання обідніх перерв водіїв на відстій на кінцевих станціях, чи відправка непотрібних у міжпікові години одиниць до депо та робота підмінних, на час обідніх перерв, водіїв, і чому ?
3. Які вимоги повинно враховувати при плануванні графіків виходів на лінію поїздів за системою багатьох одиниць ?
4. Яким чином мають заохочуватися успіхи в зменшенні ресурсовитратності на рівні керованої майстром виробничої ділянки ?

Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 2

1. Обґрунтувати вплив на розташування точки беззбитковості впровадження відмін деяких зупинок у певні дні тижня та певні години доби;
2. Пояснити вплив зменшення періоду кругообігу ресурсів на кут нахилу прямої експлуатаційних витрат;
3. Пояснити зв'язок розміру фонду нагромадження з розташуванням точки беззбитковості;
4. Обґрунтувати порядок використання на маршруті рухомих одиниць звичайної та підвищеної місткості;
5. Подати свої міркування щодо доцільності розширення продажу квитків на пред'явника як засобу скорочення періоду обороту оборотних засобів підприємства міського електротранспорту;
6. Подати свої міркування щодо критеріїв доцільності організації відновлення зношених деталей на самому підприємстві чи закупівлі нових;

7. Пояснити зв'язок показників ліквідності підприємства з кутом нахилу прямої доходів;

8. Обґрунтувати, у яких сферах виробничої діяльності підприємства міського електротранспорту мають застосовуватися методи лінійного програмування;

9. Обґрунтувати переваги та недоліки зменшення періоду кругообігу ресурсів;

10. Подати свої міркування щодо шляхів збільшення коефіцієнта використання місткості рухомих одиниць у міжпікові періоди;

11. Обґрунтувати шляхи зменшення постійних витрат для досягнення беззбитковості;

12. Обґрунтувати шляхи зменшення непродуктивної транспортної роботи для досягнення беззбитковості;

13. Подати свої міркування щодо ефективного використання об'єктів основних фондів, що досягли залишкової вартості;

14. Обґрунтувати доцільність того чи іншого принципу дотування експлуатаційних витрат: за калькуляцією фактичних витрат, чи за нормативом на один вагоно-машинокілометр пробігу при виконанні плана-замовлення, або за нормативом на одного перевезеного пасажирів;

15. Подати свої міркування щодо черговості завдань менеджменту підприємства міського електротранспорту при загрозі банкрутства.

Модуль 3. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Тема 6. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Розглядаються загальні питання організації системи управління

Менеджмент та менеджери

Особовий склад підприємства міського електротранспорту разом з усім своїм майном утворює так звану соціотехнічну відкриту систему, на вход якої із зовнішнього середовища надходять потреба на вихідний продукт і різноманітні ресурси, а виходом є цей продукт, що виноситься у те ж зовнішнє середовище. Зазначене перетворення забезпечується реалізацією моделей, методів, алгоритмів та стратегій менеджменту, і якщо перетворення входу до виходу ефективно, то виникає додаткова вартість входу, яка обумовлює нові виходи – прибуток, розширення ринку тощо.

Слово „менеджмент” є до певної міри синонімом слова „управління”, однак воно має чітко обмежену сферу застосування, а саме господарчу діяльність. На будь-якому підприємстві, організації, об’єднанні тощо менеджмент реалізується через функціонування системи управління, що уособлюється апаратом управління з відповідною структурою. Очевидно, що структура апарату управління повинна віддзеркалювати організацію усіх сторін циклу продукування та продажу споживачеві кінцевого продукту – забезпечення технологічних процесів, досягнення належного рівня якості, проведення операцій обігу ресурсів, матеріально-технічного постачання, забезпечення фінансовими, енергетичними та людськими ресурсами тощо.

Діловий процес складається з кінцевого набору задач, виконуваних продиктованою уявою, має деяку ціль, можливо, не очевидну всім його учасникам, у нього втягнуто множину людей із різноманітним рівнем відповідальності. Ділові процеси полягають у вивченні, створенні, опрацюванні і передачі інформації в різноманітних уявленнях, а не тільки у формі документів. Усе це відбувається в рамках певної системи управління.

Система управління розділяється на керуючі і керовану підсистеми. **Керуюча підсистема** займається виробітком управлінських рішень, **керована підсистема** є виконавцем цих рішень. Важливим показником ефективності взаємодії керуючих і керованої підсистем є **зворотний зв'язок**, що являє собою інформацію про результати управлінського впливу. Керуюча підсистема одержує її від керованої у виді різноманітних звітів (документованих і усних). Така інформація допомагає оцінити отримані результати і є основою для виробітки нових рішень, що коректують або розвивають попередні.

Організація процесу виробництва призводить до формування певних структур (організаційної, виробничої, структури взаємовідносин і т.п.). Ці структури впливають із сутності і змісту ділових процесів. Вони закладаються в модель ділового процесу, що виявляється в побудові певного порядку, або на сучасній мові дорожньої карти ділового процесу, яка описує жорстку маршрутизацію, а також у призначенні ролей, визначенні груп учасників процесу і т.д.

За результатами планування будується відповідний план дій, згідно з яким керівники формулюють доручення і розпорядження, покликані реалізувати отриманий план. Виконавець, отримавши завдання, приступає до його виконання, при цьому він може сформувати нові роботи і залучити до виконання додаткових учасників, якщо йому дані такі повноваження; При переході роботи від одного учасника до іншого до неї можуть додаватися нові дані і т.д.

Інформація про хід виконання завдань і результати контролю є основою для прийняття рішень з координації та корекції ділового процесу. Всі етапи розробки й ухвалення рішення виконуються членами керівництва колегіально, проте доцільно закріпити за окремими спеціалістами відповідальність за ініціювання, виконання й оформлення кожного окремого етапу.

Кожне велике підприємство, а підприємства міського електротранспорту головно відносяться саме до таких, звичайно має трьохрівневу побудову менеджменту:

- вища ланка керівництва (*top management*) , до якої входять перший керівник та його заступники;
- середня ланка керівництва (*middle management*), до якої відносяться начальники служб та відділів;
- низова ланка (*lower management*), що об'єднує керівників, які безпосередньо забезпечують виконання технологічних процесів продукування та продажу кінцевого товару чи послуг.

Таким чином об'єктом менеджменту є господарча діяльність підприємства в цілому або окремої його частини чи напрямку роботи, суб'єктом є менеджер відповідного рівня, що спрямовує мотивацію, інтелект, працю, поведінку інших людей на скоординовану спільну роботу з максимально можливою ефективністю. Як самостійний вид професійної діяльності менеджмент має свій специфічний понятійний апарат.

Управлінська діяльність - це сукупність дій керівництва підприємства й інших співробітників апарата управління, спрямованих на розробку управлінських рішень, які є по суті продуктом управлінської праці, і доведення цих рішень до виконавців із наступним з'ясуванням результатів їх виконання. При цьому мають місце виникнення, передача, перетворення, знищення та інші операції з відображенням управлінських дій - інформацією.

Визначають такі види управлінської діяльності в залежності від її змісту: евристична; адміністративна; операторна.

Евристична діяльність полягає у формулюванні нових ідей, концепцій, рішень. У керуванні вона втілюється в розробці нових планів, технологій, форм організації праці. Процес такої діяльності може бути розділений на дві складові: аналітичну і конструктивну. Аналітична складова полягає у зборі, вивченні й аналізі необхідної інформації для обґрунтування варіантів рішення. Конструктивна складова являє собою підготовку, обговорення і прийняття управлінського рішення. Діяльність такого виду практично не формалізується.

Адміністративна діяльність - це безпосереднє керування діями і поведінням людей. Вона полягає в організації комунікацій між різними учасниками процесу керування й у загальному випадку припускає видачу

розпоряджень і контроль їхнього виконання. Така діяльність у більшій або меншій степені може бути формалізована.

Операторна діяльність. Незважаючи на те, що управлінська праця - процес дуже творчий, деяка його частина рутинна і являє собою набір стереотипних, що повторюються, операцій. Такими, наприклад, є забезпечення технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту, оперативне керівництво рухом, підготовка і подача регулярної звітності тощо.

Відображенням цієї діяльності є відповідне документування, оскільки на певні адміністративні, фінансові, комерційні, виробничі операції повинно створювати офіційні документи. Саме опрацювання документів займає велику частину операторної праці (маються на увазі розробка, оформлення, реєстрація та передача документів до інших підрозділів, експедиційне опрацювання кореспонденції, що надходить, і т.п.). Операторна діяльність формалізується найбільше простими засобами і легко піддається автоматизації.

У якості засобів автоматизації адміністративної діяльності використовуються різноманітні системи, що забезпечують і координують спільну діяльність декількох учасників процесу керування. Такі системи з'явилися на ринку програмного забезпечення нещодавно - це так звані системи *groupware* і *workflow*, а також засоби роботи з електронними формами. Основна концепція використання систем такого типу полягає у формуванні єдиного інформаційного простору підприємства, спрощенні процесу обміну інформацією, оптимізації робіт співробітників і скороченні витрат праці і часу на адміністрування їхньої спільної діяльності.

У процесі керування зустрічаються різноманітні ситуації, складні проблеми і задачі. При прийнятті організаційно-економічних рішень менеджер повинен здійснити такі кроки, що забезпечать узгодженість із вимогами майбутньої ситуації, у якій опиниться підприємство або свій підрозділ, виявити множину факторів, що впливають на них у даній ситуації. При виборі кінцевого варіанта необхідно враховувати результати інформаційного аналізу вимог зовнішнього середовища. Тому менеджеру припадає приймати організа-

ційні, екологічні, організаційно-економічні, соціальні, соціально-економічні, виробничо-технологічні і технічні рішення, як правило, в умовах дефіциту часу. Отже ефективність діяльності усього колективу значною мірою визначається креативністю та гнучкістю мислення менеджерів, тому на ринку робочої сили успішні менеджери котируються дуже високо.

Кожний спеціаліст, чийм професійним заняттям є управління, незалежно від займаної посади, повинен відповідати специфічним, притаманним лише менеджерам, вимогам:

- достеменно знати функціональні та економічні зв'язки між структурними підрозділами підприємства, їх ролі у досягненні кінцевої мети;
- бути компетентним у технологічних і економічних аспектах очолюваного напрямку чи діяльності підрозділу;
- вміти приймати рішення, що узгоджуються з баченням проблеми менеджерами нижчого рівня для створення передумов розвитку їх творчості;
- вміти об'єктивно визначати здібності, нахили, спрямованості підлеглих;
- знати об'єктивну картину умов діяльності підприємства в цілому та свого підрозділу для справедливого розв'язання протиріч і захисту інтересів як усього підприємства, так і своїх підлеглих.

В умовах дефіциту необхідної інформації менеджер може приймати шкідливі варіанти управлінських рішень, що нарівні з корисними розглядаються при виборі раціонального рішення. Тому необхідно попередньо сформувати певний інформаційний потенціал, що передбачає всі можливі ситуації – так звані песимістичний та оптимістичний сценарії.

Очевидно, що одна людина в силу фізичних, фізіологічних і фінансових обмежень не має можливості знайти в ситуативному інформаційному полі, придбати і переробити всю наявну і корисну для керування підприємством інформацію. Вихід із положення полягає в тому, що до процесу підготовки рішень залучаються декілька співробітників. Організаційна структура підприємства передбачає поділ функцій між підрозділами й окремими спеціалістами і, отже, розподіл між ними відповідальності за прийняті рішення. Менеджер, як особа, що персоніфікує підприємство або якийсь його підрозділ і відповідальна за дії своїх співробітників, надає їхнім рішенням відповідний

статус. Проте метод поділу функцій не гарантує прийняття раціональних рішень, особливо це стосується стратегічних рішень.

Менеджер не виробляє стратегічних рішень індивідуально, а залучає, як правило, керівників функціональних підрозділів і окремих спеціалістів, до-ручаючи їм, на додаток до основної роботи, виконання окремих компонентів процесу ухвалення рішення. Функціональні керівники, підготовлюючи рішення зі своїх позицій, як правило, не мають можливості і потреби узгоджувати їх з можливими наслідками для даного напрямку діяльності чи для долі всього підприємства – ці питання є компетенцією менеджера вищої ланки.

Інформаційна основа управління

Успішна діяльність підприємства міського електротранспорту потребує єдності управлінських рішень на загальній інформаційній основі, оскільки усі організаційні заходи і технологічні процеси на підприємстві мають свої локальні цілі за відповідними множинами кількостей, номенклатур, обсягів, тривалостей і т.п. показників, кожен з яких має зв'язки з іншими показниками.

Ці показники є відображеннями результатів різноманітних реальних процесів, що здійснюються на підприємстві, і одночасно відображеннями перебігу управлінських дій, отже їх можна розглядати як складові єдиної інформаційної основи як для управління, так і для виробництва. Наприклад, локальна ціль покращання стану справ в сфері технічного забезпечення транспортної роботи має своїм відображенням набір запланованих показників експлуатаційної надійності, досягнення яких має обумовити наслідок (результат) - зростання показників обсягів надання транспортних послуг населенню. Показники експлуатаційної надійності у той же час є управлінськими завданнями і оцінками результатів їх виконання для певних категорій управлінського персоналу.

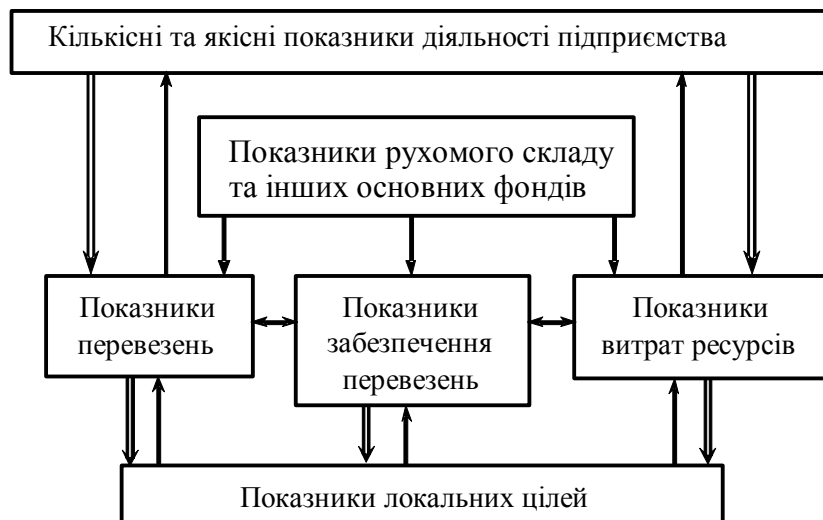


Рис. 3.1 - Структурна схема зв'язків показників діяльності підприємства

У свою чергу мета підняти ефективність технічного обслуговування і ремонту техніки, що має знайти відображення у зміні відповідних показників, для досягнення результату – покращання стану справ в сфері технічного забезпечення транспортної роботи - здійснюватиметься за умови успішної реалізації технічних заходів відповідно до управлінських завдань меншого масштабу – наприклад, використання пристосувань для вдосконалення контролю якості, чи впровадження нової технології тощо.

Отже відслідковування динаміки змін відповідних показників дає підстави для судження про результативність управлінських впливів, що таким чином відображає якісний рівень менеджменту підприємства.

Системні аспекти управління підприємством

Організація управління підприємством базується на певних методологічних засадах, що є результатом узагальнення практичної діяльності різного рівня керівників фірм, установ, корпорацій і т.п. людських об'єднань, та практичним втіленням положень окремої галузі науки, що має назву науки управління. Початок цієї науки звичайно поєднують з іменем Ф. Тейлора, книга якого „Принципи наукового управління” вважається першою систематизованою науковою працею в цьому напрямку.

У найбільш загальному вигляді управління виробничою діяльністю полягає у досягненні цілей, серед яких завжди є головна, базова мета, що є місією підприємства, його призначення для споживачів. Всі інші цілі є засобами реалізації місії – наприклад, досягнення позитивних результатів в сфері технічного забезпечення транспортної роботи є засобом для зростання обсягів надання транспортних послуг населенню. У свою чергу мета підняти ефективність технічного обслуговування і ремонту техніки породжує мету впровадження потрібних для цього засобів, як успішних реалізацій цілей меншого масштабу – наприклад, за рахунок вдосконалення контролю якості, чи застосування нових технологій тощо. Взаємозв'язки між цілями, засобами та наслідками можна відобразити графами – так званими деревами цілей, що наочно показують розчленування усіх цілей, починаючи від місії, до очевидних однонаправлених завдань, та відповідними деревами наслідків (результатів).

Дерева цілей та наслідків дозволяють аналізувати взаємозалежності цілей і розуміти причини виникнення проблемних ситуацій, але вони ж послугують також для визначення способів об'єднання внесків кожної цілі у досягнення головної мети, на синтез інтересів людей. Отже, дерева цілей і дерева наслідків є поєднанням аналізу і синтезу в певній системі, яка потребує для свого однозначного відображення окремого специфічного методу. Цим методом є метод системного аналізу, що забезпечує єдність головної мети і засобів її досягнення.

Якщо для позначення цілей, завдань та результатів застосувати певні символи, то можна записати, що досягання головної мети S полягає у реалізації різномасштабних цілей S_i відповідним плануванням, організацією взаємодії людей між собою, контролем та іншими діями, що мають назву функцій управління φ_{ji} , $\varphi_{ji} \in \Phi_{ji}$. Для здійснення функцій управління доводиться ставити та виконувати завдання e_{kji} , $e_{kji} \in E_{ji}$, що дають результати r_{kji} , $r_{kji} \in R_{ji}$:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow S_i \{S_i : S_i \in S_i\}, \\
S_i &\rightarrow \Phi_{ji} \{\phi_{ji} : \phi_{ji} \in \Phi_{ji}\}, \\
\Phi_{ji} &\rightarrow E_{ji} \{e_{kji} : e_{kji} \in E_{ji}\}, \\
E_{ji} &\rightarrow R_{ji} \{r_{kji} : r_{kji} \in R_{ji}\}, \quad k = 1, 2, \dots, K; \quad j = 1, 2, \dots, J; \quad i = 1, 2, \dots, I.
\end{aligned}$$

Отримана таким чином формула системного аналізу відображає поєднання дерев причинно-наслідкових зв'язків: k -ий результат (наприклад, відмова рухомої одиниці на лінії) виконання завдання e_{kji} (наприклад, проведення технічного обслуговування) означає недотримання якоїсь функції управління ϕ_{ji} , отже не буде досягнута локальна мета S_i (наприклад, виконання запланованого обсягу транспортної роботи).

Функції управління

Ключовим поняттям системного аналізу є функція управління як сукупність відповідного роду взаємодій наперед визначеного змісту. Предметом управлінської діяльності є документи, що розробляються управлінським персоналом (накази, розпорядження, плани, програми, організаційно-технічні заходи тощо), кількісні показники руху ресурсів, які знаходяться у розпорядженні підприємства в цілому та окремих його структурних підрозділах (трудові, матеріальні, фінансові, інтелектуальні ресурси); предметом управлінської діяльності також є усні розпорядження, хоч вони є лише додатковими засобами досягнення локальних цілей.

Зміст предмету, тобто складові його реалізації, визначає вид і форму управлінської діяльності – контроль, аналіз, затвердження і введення в дію, подальший перегляд та уточнення тощо. Дії з управління поділяються на операційні, фінансові та інвестиційні. Операційна діяльність полягає у забезпеченні продукування і продажу транспортних послуг, змістом інвестиційної діяльності є придбання основних виробничих засобів та залучення і реалізація запозичених активів, фінансова діяльність полягає у грошовому супроводженні операційної та інвестиційної діяльності.

Функціонування підприємства міського електротранспорту забезпечується реалізацією таких функцій управління:

1. Φ_1 – забезпечення сталої роботи структурних складових підприємства та процесів управління ними;
2. Φ_2 – маркетингові дослідження ринку міських пасажироперевезень, прогнозування попиту та планування продажу транспортних послуг;
3. Φ_3 – управління техніко-технологічною підготовкою виробничих фондів та забезпечення їх працездатності в процесі використання;
4. Φ_4 – управління персоналом;
5. Φ_5 – управління матеріально-технічними, енергетичними, людськими ресурсами та продажем послуг;
6. Φ_6 – управління фінансовими ресурсами;
7. Φ_7 – управління допоміжними процесами – реконструкцією, технічним переозброєнням, відновленням основних фондів, матеріально-технічним постачанням тощо;
8. Φ_8 – оперативне управління діяльністю при нетипових і непередбачених змінах умов та обставин;
9. Φ_9 – управління соціально-економічним розвитком колективу.

Перелічені функції мають структуру різної степені складності, тобто вони є композиціями кількох, меншого виміру, функцій, так що управлінські функції $\Phi_1 \dots \Phi_9$ слід розглядати як множини – підсистеми, причому неодмінною умовою такого поділу є дотримання принципу неперетинання функцій – функції підсистеми технічного забезпечення транспортної роботи не повинна перетинатися з функціями продажу транспортних послуг, функції підсистеми матеріально-технічного постачання відокремлені від функцій забезпечення ефективного витрачання матеріальних ресурсів тощо.

Зокрема управлінська функція Φ_1 є множиною складових:

- Φ_{11} – регламентація діяльності об'єктів управління;
- Φ_{12} – організація роботи апарату управління;
- Φ_{13} – організація процесів управління.

У свою чергу зазначені складові є композиціями більш дрібних функцій, що мають характер конкретних завдань. Для цього ж прикладу реалізація функції Φ_{12} полягає у:

- 3_{121} – формуванні режиму та розпорядку роботи апарату управління;

- Z_{122} – інформаційному забезпеченні апарату управління;
- Z_{123} – підготовці, оформленні та передачі для реалізації управлінських рішень;
- Z_{124} – матеріально-технічному забезпеченні праці управлінського персоналу;
- Z_{125} – забезпеченні виконавської дисципліни;
- Z_{126} – мотивації праці управлінського персоналу;
- Z_{127} – удосконаленні процедур управління.

Множина Φ_2 є композицією функцій:

- Φ_{21} – визначення коротко- та середньострокових тенденцій ринку транспортних послуг;
- Φ_{22} – перспективне та поточне планування;
- Φ_{23} – оперативне планування;
- Φ_{24} – розробка пропозицій по тарифах;
- Φ_{25} – аналіз господарчої діяльності;
- Φ_{26} – організація статистичного обліку та звітності.

Аналогічно, множина Φ_3 є композицією управлінських функцій:

- Φ_{31} – обґрунтування пріоритетів технічного та технологічного розвитку підприємства;
- Φ_{32} – технічна та технологічна підготовка основних фондів у зв'язку зі змінами технології, відповідно до пори року, у зв'язку з придбаннями чи ліквідаціями тощо;
- Φ_{33} - нормування витрат ресурсів;
- Φ_{34} – забезпечення відповідного до вимог конкуренції рівня якості;
- Φ_{35} – організація участі колективу у раціоналізації, ресурсозбереженні.

Функцію Φ_4 складають:

- Φ_{41} – підготовка, розстановка, оцінка ефективності роботи кадрів;
- Φ_{42} – організація праці та заробітної плати;
- Φ_{43} – мотивація праці;
- Φ_{44} – охорона праці.

До складу Φ_5 входять:

- Φ_{51} – розподіл ресурсів відповідно до пріоритетів;
- Φ_{52} – організація обліку витрат ресурсів, зберігання матеріальних ресурсів;
- Φ_{53} – додержання відповідності показників експлуатації попиту на транспортні послуги.

Множина Φ_6 реалізує:

- Φ_{61} – фінансове забезпечення;
- Φ_{62} – бухгалтерський облік;
- Φ_{63} – аналіз фінансової діяльності.

Основними функціями, з яких складається множина Φ_7 , є:

- Φ_{71} – організація технічного обслуговування і ремонту технологічного, підйомально-транспортного, енергетичного та іншого обладнання;
- Φ_{72} – транспортне забезпечення робочих місць та технологічні перевезення персоналу;
- Φ_{73} – організація господарчого обслуговування будівель, споруд та інших виробничих фондів;
- Φ_{74} – організація господарчо-побутового обслуговування працівників.

До складу множини Φ_8 входять:

- Φ_{81} – організація виконання планових завдань;
- Φ_{82} – оперативний контроль та коректуючі втручання у хід виробничих процесів;
- Φ_{83} – оперативний облік виробничо-господарчої діяльності.

Реалізація множини Φ_9 передбачає:

- Φ_{91} – організація виконання планів соціального розвитку колективу;
- Φ_{92} – забезпечення підвищення професійного, освітнього та культурного рівня працюючих;
- Φ_{93} – організація роботи зі збереження здоров'я працюючих.

Цей перелік, навіть без розшифровки завдань по кожній функції, дає уявлення про надзвичайну складність систем управління сучасними транс-

портними підприємствами та про необхідність зведення усіх функцій до якоїсь логічної системи. Сам факт поступового об'єднання окремих простих функцій до більш загальних настановує на основний принцип побудови такої системи – до принципу ієрархії, коли усі функції управління утворюють своєрідну піраміду, в якій на вершині зосереджено вирішення найбільш узагальнених питань управління, а на підніжжі – найбільш прості та конкретні завдання. На противагу піраміді розподілу функцій управління піраміда вартостей управлінських рішень та відповідальності осіб, що їх приймають, є оберненою

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. У якому співвідношенні мають бути рівні інженерно-технологічної та менеджерської підготовки на низовій, середній та вищій ланках керівництва ?
2. У якому співвідношенні має бути операторна, адміністративна та евристична види діяльності на низовій, середній та вищій ланках керівництва?
3. Які нові функції управління постають у зв'язку із запровадженням комп'ютерної техніки у розпорядчу діяльність ?
4. Обґрунтувати шляхи скорочення обсягу паперового виробничого документообігу за умови збереження ефективного контролю виконання.

Тема 7. ОРГАНІЗАЦІЯ АПАРАТУ УПРАВЛІННЯ

Розглядаються питання організації діяльності апарату управління

Принципи побудови апарату управління

Сукупність осіб, що здійснюють функції управління, складає апарат управління підприємства, який включає в себе такі категорії працівників:

- керівники;
- фахівці (спеціалісти);
- службовці (виконавці).

Ці особи зайняті: **евристичною працею**, що головню полягає у прийнятті управлінських рішень за результатами аналізу ситуації в умовах неповноти вихідної інформації; **адміністративною працею**, тобто управлінням діями та поведінкою людей шляхом координування їх взаємодії в процесі спільної роботи, розподіленням завдань та контролем виконання; **оперативною працею**, що передбачає виконання стереотипних дій детермінованого характеру, і пов'язана з оформленням та обробкою документів, переробкою інформації, проведенням первинно–розрахункових та облікових операцій тощо.

На підприємствах міського електротранспорту застосовується так зване функціональне керівництво, за яким між окремими працівниками апарату управління встановлено взаємодії за функціональною ознакою – наприклад, спеціаліст, який безпосередньо відповідає за дотримання строків та якості виконання певних робіт з ремонту рухомого складу, має взаємодіяти з керівником, що відповідає за техніко-технологічне забезпечення транспортної роботи по підприємству в цілому.

Розподілення обов'язків і компетенцій між посадовими особами узгоджується зі структурою апарату управління, складеної із взаємодіючих між собою структурних підрозділів. Зміст праці кожного структурного підрозділу та працівників цього підрозділу в тій чи іншій мірі поєднує елементи розподілу, тобто виконання виокремлених дій, що притаманні саме цьому підрозділу та саме цьому працівнику, з елементами кооперації, тобто спільної участі структурних підрозділів та окремих працівників у одному

(або кількох) процесах управління. Виключно виокремлене виконання певних робіт, як і виключно спільне, у чистому вигляді майже не зустрічається, мова може йти лише про переважання того чи іншого виду дій, отже розподіл управлінської праці є умовною категорією.

Основними ознаками, що обумовлюють надання управлінським діям характеру виокремлених, є:

- зміст і склад функцій управління;
- технологічна однорідність праці;
- рівень складності праці і кваліфікаційні характеристики виконавців.

Відповідно до цих ознак відбувається розподіл на три види: функціональний, технологічний та кваліфікаційний. Прикладом розподілу є виконання розпорядчих функцій, як основного виду діяльності (функціональний вид), при ремонті рухомого складу (технологічний вид) майстром виробничої ділянки, начальником відповідного цеху та начальником виробництва (кваліфікаційний вид).

Управлінська робота майже не піддається кількісній оцінці, намагання деяких керівників ввести як показники ефективності управлінської праці проміжні матеріальні результати (кількість розроблених документів, обсяг креслень і т. п..) лише призводить до зниження ефективності впливу на результати роботи працівників, зайнятих безпосереднім продукуванням матеріальних цінностей та послуг.

Регламентация управлінської діяльності

Міський електричний транспорт знаходиться у подвійному адміністративному підпорядкуванні – виконавчим органам місцевого самоврядування (міськвиконкомам) та центральним органам державного управління, зокрема Міністерству архітектури, будівництва та житлово-комунального господарства України. Перші представляють власників, якими є територіальні громади, і в той же час виступають замовниками транспортних послуг; другі забезпечують реалізацію державної політики в цій сфері шляхом розробки і впровадження галузевих нормативних актів та

контролю за їх реалізацією. Очевидно, що управлінські дії на підприємстві мають підпорядковуватися обого роду вимогам і обмеженням.

Основним принципом організації управлінської праці, що забезпечує дотримання цих вимог і обмежень, є регламентація – встановлення і чітке виконання заздалегідь розроблених, затверджених та доведених до відома певних правил, положень, інструкцій, нормативів та параметрів для кожного працівника системи управління, що вкупі складають апарат управління.

Регламентні документи мають відповідати положенням чинного законодавства, базуватися на галузевих нормативних документах загального характеру, в першу чергу Правилах Експлуатації Трамвая і Тролейбуса, враховувати вимоги власника – міської громади у особі виконавчого органу місцевого самоврядування тощо. Головним регламентним документом, що уособлює ці вимоги, є Статут підприємства.

Регламентація управлінської праці забезпечує сталість роботи підприємства незалежно від зміни працівників апарату управління. Але регламентація не є догмою і повинна переглядатися і змінюватися по мірі появи необхідності, хоча ряд фундаментальних положень та вимог повинен залишатися незмінним. Це:

- зміст праці структурного підрозділу системи управління;
- зміст праці окремих працівників цього підрозділу;
- зміст, обсяг, періодичність, способи отримання і форми інформації, яка необхідна для виконання функцій структурного підрозділу системи управління та для регламентованої обробки і передачі іншим підрозділам;
- зміст, обсяг, періодичність, способи отримання і форми інформації, яка необхідна працівнику структурного підрозділу апарату управління для виконання своїх функцій та для регламентованої обробки і передачі іншим працівникам;
- інформаційні зв'язки підрозділів, груп виконавців та окремих працівників (кооперація);
- кваліфікаційні вимоги до працівників;
- норма праці (норма керованості, норма кількості, норма часу);
- організація робочих місць;
- санітарно – гігієнічні умови праці, норми вимог охорони праці.

Регламентация відображається у відповідних нормативних документах:

- зміст праці структурних підрозділів, у тому числі алгоритми і процедури виконання покладених на підрозділ функцій – у Положеннях про підрозділи;
- зміст праці окремих працівників, у тому числі процедури виконання покладених на працівника обов'язків – у посадових інструкціях;
- рух інформації – у системі інформаційного забезпечення діяльності підприємства, частково – у Положеннях та посадових інструкціях;
- організація робочих місць – у кресленнях планування приміщень, інвентарних книгах, пунктах колективних договорів;
- умови праці – у нормах і параметрах, встановлених документами відповідних державних органів.

Сучасним стандартом на розробку регламентних документів зазначені складові мають викладатися за єдиною формою:

- загальні положення, де зазначається точна назва підрозділу або посади, місце у системі управління і основні завдання діяльності, під чиїм керівництвом знаходиться та порядок призначення і звільнення - керівника у Положенні про структурний підрозділ, або працівника у посадовій інструкції;
- функції підрозділу (у Положеннях) або працівника (у посадових інструкціях) у вигляді вичерпного переліку;
- права, що визначають межі компетенції;
- відповідальність, яку несе керівник підрозділу і окремі працівники за прийняття рішень та інші дії при здійсненні своїх функцій.

Основою для розробки посадових обов'язків є міжглузеві кваліфікаційні характеристики, включені у Кваліфікаційний Довідник посад керівників, фахівців і службовців.

Регламентні документи підприємства утворюють певну систему регламентації, до якої застосовуються поняття згаданого вище методу системного аналізу - управлінські дії персоналу нижнього рівня є кінцевими результатами виконання завдань, зазначених у посадових інструкціях, сукупний зміст інструкцій відповідає задачам відповідного Положення про структурний підрозділ, з якого випливає зміст праці керівника цього підрозділу, і т.д.

Оскільки ступінь відповідальності поєднується з обсягом владних повноважень, то найбільш регламентованою є діяльність управлінців вищої ланки. Взагалі ж ступінь жорсткості регламентації визначається характером

обов'язків: чим більше об'єктивних можливостей прояву творчості при здійсненні даної функції управління, тим більшою є саморегуляція, коли вибір методів виконання покладається на працівника.

Чисельність працівників апарату управління

Чисельність службовців та спеціалістів апарату управління є сумою чисельностей працівників по відділах структури управління і залежить від характеру, обсягів, технічної озброєності, технологічного рівня та інших показників виконуваних на підприємстві робіт. Розрахунок чисельності персоналу апарату управління базується на співставленні рівнів керованості працівників r_j з нормою керованості \bar{r}_j відповідно до функцій управління Φ_k , $k = 1, 2, \dots, K$.

Необхідно розрізняти поняття “функції управління” та “функції підрозділів апарату управління”. По більшості відповідність набору структурних підрозділів функціям управління не практикується, по підрозділах вони об'єднуються чи розділяються відповідно до профілю підрозділів. На сьогодні розкладка функцій управління по типовому набору структурних підрозділів підприємства міського електротранспорту виглядає так:

- загальне керівництво, тобто функція підрозділу апарату управління, яке уособлює функції управління Φ_1, Φ_4, Φ_9 ;
- техніко – економічне планування (Φ_2);
- організація праці та заробітної плати (Φ_4, Φ_5);
- бухгалтерський облік та фінансова діяльність (Φ_6);
- матеріально-технічне забезпечення (Φ_5, Φ_7);
- робота з кадрами (Φ_4, Φ_9);
- Господарське обслуговування (Φ_7);
- організація перевезень (Φ_1, Φ_5, Φ_8);
- організація технічного обслуговування та ремонту рухомого складу та інших технічних засобів (Φ_3).

Показником, за яким визначають чисельності працівників, є кількість контактів з іншими працівниками апарату управління чи виробничим

персоналом, у які вступають керівники протягом робочого часу в процесі виконання службових обов'язків, що має назву рівня керованості.

Рівень керованості працівника j – ої ланки структури управління визначається за формулою:

$$r_j = \frac{\sum_{k=1}^K T_{jk}}{T_{(p)j} \mu_j}, \quad j = 1, 2, \dots, J; \quad k = 1, 2, \dots, K,$$

де T_{jk} – середній час, потрібний керівникові даного ієрархічного рівня на здійснення k – ої функції відповідного підрозділу апарату управління протягом зміни (добы);

$T_{(p)j}$ – середня тривалість робочого часу керівника j – го ієрархічного рівня, що витрачається на контакти з персоналом при здійсненні керування;

μ_j – коефіцієнт інтенсифікації управлінської праці ($0 \leq \mu_j \leq 1$).

Очевидно, що фактичні рівні керованості не повинні перевищувати певні норми, якими є граничні значення $r_j \leq H_j$, що по кожній категорії працівників встановлюються емпірично, на підставі досвіду. Очевидно, що рівні керованості майстрів, начальників дільниць, начальників змін тощо досить велика, бо для цієї категорії керівників характерними є безпосередні прямі зв'язки з кожним із виконавців. Частота таких контактів велика, але тривалість кожного незначна, тому норми керованості для цієї категорії працівників досить високі. Навпаки, для керівників вищих рівнів ієрархії частота зв'язків не може бути великою, але тривалості контактів повинні бути набагато більшими з уваги на ускладнення функцій управління, тому норми керованості для цих категорій нижчі.

Розрахувавши рівень керованості, діленням його на норму можна встановити кількість осіб, що повинні виконувати дану функцію. Далі цей результат повинно розподілити по тих структурних підрозділах, що здійснюють саме цю функцію управління (те, що результат ділення може не бути цілим числом, особливого значення не має, оскільки працівники

підрозділів можуть одночасно виконувати кілька функцій і їх рівні керованості є сумами складових).

Такого роду розрахунки корисно проводити не тільки тоді, коли формується якийсь новий підрозділ і вирішується питання про визначення чисельності персоналу, а й для давно існуючих підрозділів з усталеним режимом діяльності, аби отримати об'єктивне уявлення про фактичну завантаженість керівників, наявність резервів, можливості передачі їм додаткових функцій чи навпаки, їх розділення. Керівники вищих щаблів ієрархії структури управління повинні бути зацікавлені у відслідковуванні професійного зростання тих керівників нижніх рівнів, які при високих нормах керованості забезпечують стабільне виконання планів та належний морально-психологічний клімат у колективах, щоб мати кадровий резерв для зайняття більш високих посад.

Кількість ієрархічних рівнів структури апарату управління

При побудові апарату управління персоналом першочерговий пріоритет повинно надавати встановленню обґрунтованої кількості ієрархічних рівнів структури управління. Ієрархічні рівні визначають послідовність підпорядкування ланок знизу доверху. Вищим ієрархічним рівнем є керівництво підприємством – директор та його заступники, нижчим – начальники виробничих ділень (майстри, бригадири). Між вищою та нижчою щаблями структури можуть розташовуватись ще одна-дві ланки, які очолюються начальниками функціональних підрозділів.

Очевидно, що при недостатній кількості щаблів ієрархії управління здійснення певної функції наражається на ризик прийняття неефективних рішень, бо при великій кількості контактів, що припадають на керівника, важко відсіяти важливі справи від другорядних, а при надмірній кількості цих щаблів потенціал керівників використовується не повністю, реагування на зміни ситуації відбувається із запізненням.

Кількість рівнів ієрархії структури відповідно до здійснення певної функції управління визначається такими міркуваннями. Нехай на найвищому, n – му шаблі норма керованості дорівнює H_n , на передостанньому – H_{n-1} , і так далі до найнижчого H_1 . Чисельність персоналу на передостанньому шаблі ієрархії управління складає N_{n-1} , на попередньому N_{n-2} і так далі до N_1 . Очевидно, що сума чисельностей персоналу по всіх шаблях дорівнює списочному складу N плюс перший керівник, що очолює виконання заданої функції.

Якщо усереднити норми керованості керівників по шаблях ієрархії управління:

$$H_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_i,$$

то виконується рівність:

$$H_c^{n-1} = N,$$

звідки можна знайти кількість шаблів ієрархії управління:

$$n = \frac{\lg N + \lg H_c}{\lg H_c}.$$

Апарат управління невеликих підприємств, як правило, має трьохрівневу структуру: наприклад, управління технічним обслуговуванням та ремонтом рейкової колії не варто покладати на спеціальний функціональний підрозділ – службу колії, більш доцільно зосередити цю функцію у віданні головного інженера, якому підпорядковується енергомеханічний відділ, що одночасно із забезпеченням справності технологічного устаткування відповідає за справність рейкових колій. Але для підприємств, що мають сотні кілометрів трамвайної колії, створення спеціальної служби колії є вже необхідним, тому, з уваги на різноманітність технічних підсистем (електрогосподарство, рейкові колії, пасажирський рухомий склад, спеціальний рухомий склад, автотранспорт тощо) застосовується чотирьохрівнева та навіть п'ятирівнева структура.

Кадри апарату управління

Ефективність управління надзвичайно залежить від особистих якостей управлінського персоналу, тому підбір, розстановка кадрів, підвищення кваліфікації, забезпечення кар'єрного росту відповідно до зростання рівня працівників апарату управління є необхідною складовою успішності підприємства. Підбір кадрів означає визначення придатності працівників до виконання певних посадових обов'язків. Розстановка кадрів передбачає найбільш доцільний розподіл працівників по структурних підрозділах та посадах за принципом відповідності профілю та рівня підготовки, досвіду роботи, ділових та особистих якостей вимогам посад. Таким чином підбір і розстановка кадрів вирішують двоєдину задачу – призначати на посади найбільш придатних працівників та знаходити працівникам найбільш придатні для них посади.

Професійні вимоги до кожного працівника (стать, вік, освіта, фах, стаж, обмеження і т. п.) формуються відповідно до вимог регламентації і зазначаються у посадових інструкціях. Але крім цих необхідних даних, для успішності підприємства велике значення мають особисті риси працівників. Більше того, існує точка зору, що високий рівень особистих якостей та стилю поведінки працівників апарату управління є не менш важливим, ніж технологічний рівень підприємства.

Очевидно, що за принципом регламентації ці вимоги теж повинні бути чітко визначеними. Світовий досвід свідчить, що до уваги слід приймати:

- рівень (високий, середній, низький) та вид (організаційні, винахідницькі, аналітичні, естетичні тощо) здібностей;
- характерологічні риси – лідерство, комунікабельність, ініціативність, принциповість, передбачуваність реакції тощо;
- соціально-обумовлені властивості – рівень моралі, відвертість, чесність, відповідальність, патріотизм;
- індивідуальні властивості – уважність, ретельність, практичність мислення, дисциплінованість.

Оскільки рівень кваліфікації та особисті якості працівників з часом змінюються та уточнюються, то підбір кадрів, тобто визначення придатності пра-

цівників до виконання певних посадових обов'язків, не повинен закінчуватися при прийомі на роботу претендентів ззовні, а бути головним постійним завданням відповідного структурного підрозділу підприємства – кадрової служби. Для цих підрозділів на сьогодні розроблено велику кількість практичних прийомів з підбору кадрів, що мають на меті об'єктивізувати оцінку професійних та особистих якостей. Так, набув поширення матричний метод, за яким для кожної з посад розробляється таблиця – матриця, у якій повинні бути перелічені усі професійні та особисті вимоги до працівника, і навпроти цих вимог мають регулярно проставлятися відповідні оцінки.

Значну роль у професійному становленні працівників апарату управління відіграє розвиток особистісних якостей – наполегливості, швидкості орієнтації, волі, широти світогляду тощо. Не останнє місце має удосконалення якостей, які важко або навіть неможливо визначити точно – інтуїції, вміння завойовувати довіру, згуртовувати колектив, справляти позитивне враження і т.п., аж до екзотичних, таких, як елементи екстрасенсоріки. Треба зазначити, що розвиток подібних якостей за останні роки став предметом своєрідного бізнесу – коучингу (від англ. *coach* – тренер), в установах якого психологи, спеціалісти з *Public Relations*, рекламисти тощо проводять відповідне навчання менеджерів - претендентів на службове підвищення, використовуючи при цьому результати наукових досліджень з питань психології поведінки.

Практичне заняття 12. Визначення відповідності займаний посаді майстра щоденного огляду

Мета заняття: отримання уявлень щодо практичних процедур оцінки відповідності кадрів вимогам, що накладає посада.

В умовах ринкової економіки надзвичайно велике значення має добір кадрів належної професійної підготовки та особистісних якостей. Відомо, що вдало підібраний керівник за тих же самих умов праці може суттєво покращити результативність роботи підрозділу, і навпаки. Тому оцінка відповідності кадрів займаним посадам має бути на регулярній основі.

При цьому потрібно використовувати об'єктивні критерії відповідності працівника вимогам даної посади, серед яких найпростішим є співставлення фактичного рівня керованості з нормою – якщо фактичний рівень дорівнює, або навіть перевищує норму, а результативність роботи підрозділу досить висока, то цей працівник відповідає посаді і може розглядатися як кандидат на службове підвищення.

Підрахуємо рівень керованості майстра відділення щодобового огляду, у якого норма керованості складає 20. У відділенні в середньому працює 2 бригади по 5 чоловік, які щодобово оглядають по 52 вагона. За даними спостережень, для цього підприємства витрати робочого часу на стандартні дії майстра протягом зміни тривалістю 11 годин на одну рухому одиницю чи на одного робітника складають:

- розпорядження на пересування вагону по канаві - $0,15 \text{ год./вагон.};$
- простеження за пересуванням вагону по канаві - $0,06 \text{ год./вагон};$
- оцінка технічного стану рухомого складу, прийняття рішень про звичайний огляд та обслуговування чи необхідність позапланового ремонту – $0,2 \text{ год./вагон};$
- поточний контроль додержання робітниками вимог охорони праці протягом часу проведення огляду вагону – $0,104 \text{ год./чол.};$
- двократний поточний контроль додержання технології, справності інструменту тощо протягом часу проведення огляду – $0,26 \text{ год./чол.};$
- приймання виконаної роботи – $0,1 \text{ год./вагон};$
- оформлення документів (підписи у технічних журналах, виписка вимог на інструментальну комору тощо) – $0,15 \text{ год./вагон};$
- розпорядження на вихід вагону із зони огляду – $0,15 \text{ год./вагон};$
- простеження за пересуванням вагону на вихід – $0,06 \text{ год./вагон.}$

Коефіцієнт μ_j становить 0,25, тобто кожна четверта із розпорядчих та контрольних дій майстра може бути поєднана з іншими.

Витрати часу по видах діяльності майстра протягом зміни складають:

$$T_1 = 52 \text{ ваг.} \cdot 0,15 \text{ год./ваг.} = 7,8 \text{ год.};$$

$$T_2 = 52 \cdot 0,06 = 3,12;$$

$$T_3 = 10 \text{ чол.} \cdot 0,104 \text{ год./чол.} = 10,4;$$

$$T_4 = 2 \text{ рази} \cdot 10 \text{ чол.} \cdot 0,26 \text{ год./чол.} = 5,2;$$

$$T_5 = 52 \text{ ваг.} \cdot 0,1 = 5,2;$$

$$T_6 = 52 \cdot 0,1 = 5,2;$$

$$T_7 = 52 \cdot 0,15 = 7,8;$$

$$T_8 = 52 \cdot 0,15 = 7,8;$$

$$T_9 = 52 \cdot 0,06 = 3,12.$$

Усього загальна трудомісткість дорівнює 55,64 годин при послідовному виконанні управлінських дій, і таким чином рівень керованості майстра, з урахуванням коефіцієнта інтенсифікації управлінської праці, дорівнює:

$$r = \frac{55,64}{11 \cdot 0,25} = 20,2.$$

Отже майстер протягом робочого часу повинен принаймні двічі безпосередньо контактувати з кожним із 10 робітників. Оскільки рівень керованості мало відрізняється від норми, один майстер повинен повністю забезпечити керівництво відділенням.

Таким чином, якщо очолювана цим майстром ділянка демонструє належний рівень роботи (відсутність повторних заявок, відсутність зауважень відділу технічного контролю, дотримання вимог охорони праці тощо), то слід зробити висновок про його повну відповідність займаній посаді та перспективу підвищення.

Практичне заняття 13. Визначення кількості ієрархічних рівнів управління на підприємстві міського електротранспорту

Мета заняття: отримання уявлень щодо формування структури управління підприємства міського електротранспорту.

Оскільки персонал апарату управління безпосередньої участі у продукуванні та продажу транспортних послуг не приймає, і в той же час якість його роботи є визначальною у досягненні головної мети підприємства, то визначення кількісного складу за об'єктивними критеріями і побудова

оптимальної структури апарату управління мають надзвичайно велике значення.

Визначимо потрібну кількість ієрархічних рівнів для підприємства міського електротранспорту, у якого апарат управління налічує 18 чол., стосовно функції Φ_3 – управління техніко-технологічною підготовкою виробничих фондів. Реалізацію технічного обслуговування та ремонту рухомого складу на підприємстві забезпечують 140 чоловік, технічне обслуговування та ремонт системи електропостачання – 48, нагляд, забезпечення робіт, обслуговування та ремонт технологічного обладнання тощо – 100, усього таким чином 288.

Середня норма керованості для зазначеної функції управління складає 10,5 контактів, отже:

$$n = \frac{\lg 288 + \lg 10,5}{\lg 10,5} = 3,4 \approx 3.$$

Ієрархія управління для цього прикладу має такі щаблі:

- Перший рівень – майстри, начальники дільниць;
- Другий рівень – начальник цеху технічного обслуговування та ремонту рухомого складу (начальник депо) та його заступники, начальник цеху технічного обслуговування та ремонту контактної-кабельних мереж, начальник цеху технічного обслуговування та ремонту обладнання тягових підстанцій, начальник виробничо-технічного відділу та його заступник, начальник енергомеханічного відділу та його заступник, начальник відділу технічного контролю;
- Третій (вищий) рівень посідає керівник – головний інженер підприємства (рис. 3.2).

Із загальної чисельності апарату управління у 18 чол. забезпеченням технічної та технологічної підготовки основних фондів повинні керувати 11 чол., у тому числі:

- начальник депо та два його заступники, що здійснюють функції Φ_3 , Φ_7 , Φ_9 ;
- начальник цеху контактної-кабельних мереж, що здійснює функції Φ_3 , Φ_8 ;

- начальник цеху тягових підстанцій, що здійснює ті ж функції;
- начальник виробничо-технічного відділу та його заступник, які здійснюють функції Φ_3, Φ_7 ;
- начальник енергомеханічного відділу та його заступник для здійснення тих же функцій;
- начальник відділу технічного контролю, який здійснює функцію Φ_3 .

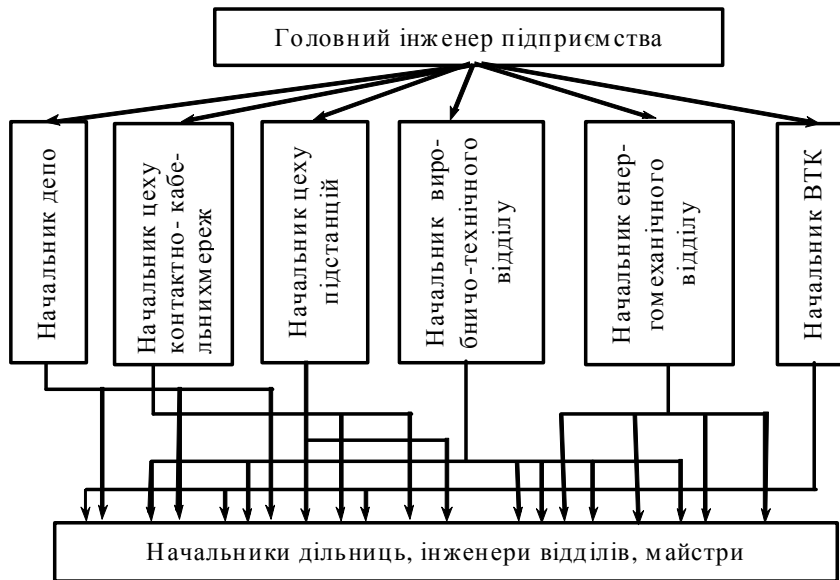


Рис. 3.2 - Структурна схема функціонального управління технічною та технологічною підготовкою основних фондів для підприємства міського електротранспорту з трьохрівневою структурою управління.

Очолює роботу з управління забезпеченням технічної та технологічної підготовки основних фондів головний інженер підприємства.

У великих підприємствах, де чисельність персоналу для виконання зазначеної функції перевищує 500 чоловік, кількість шаблів ієрархії управління природно є більшою. У цих випадках ієрархія системи управління може мати таку градацію:

- Перший рівень – майстри, начальники дільниць;
- Другий рівень – начальник цеху технічного обслуговування, начальник цеху ремонту рухомого складу, начальник району контактнo-кабельних мереж, начальник району тягових підстанцій, начальник цеху автоматики та зв'язку тощо;

- Третій рівень – директор депо, начальник цеху контактних кабельних мереж, начальник цеху тягових підстанцій, начальник дистанції колії, директор автобази;
- Четвертий рівень – начальник служби рухомого складу, начальник служби енергопостачання, начальник служби колії, директор вагоноремонтного заводу (вагоноремонтних майстерень), начальник технічного відділу, начальник виробничого відділу;
- П'ятий (вищий) рівень посідає заступник генерального директора підприємства з технічних питань – технічний директор.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. Як забезпечити прозорість матеріального заохочення працівників нижнього рівня апарату управління ?
2. При порушеннях нормального перебігу яких функцій управління щодо технічного забезпечення транспортної роботи і організації експлуатації інформацію повинно доводити до відома першого керівника негайно, по мірі виникнення нестандартних ситуацій ?
3. Що має обговорюватися, якого роду мають прийматися і до кого спрямовуватися рішення наради у начальника служби ?
4. Якого складу і яким чином має попадати інформація, що характеризує відповідність керівників нижнього та середнього рівнів займаним посадам, до підрозділу з кадрового забезпечення ?

Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 3

1. Розробити пропозиції щодо складу (переліку питань, які мають вирішуватися) для підготовки тексту майбутнього Положення про структурний підрозділ, що опікуватиметься коштами, які збираються з пластикових карток пасажирів в системі інтелектуального керування рухом;

2. Розробити пропозиції щодо складу (переліку питань, які мають вирішуватися) для підготовки тексту майбутнього Положення про структурний підрозділ, що опікуватиметься інформацією стосовно входів і виходів пасажирів в системі інтелектуального керування рухом;

3. Розробити пропозиції щодо складу (переліку питань, які мають вирішуватися) для підготовки тексту майбутнього Положення про структурний підрозділ, що опікуватиметься інформацією стосовно обліку пробігу рухомих одиниць в системі інтелектуального керування рухом;

4. Розробити пропозиції щодо складу (переліку питань, які мають вирішуватися) для підготовки тексту майбутнього Положення про структурний підрозділ, що опікуватиметься інформацією щодо показників регулярності руху в системі інтелектуального керування рухом;

5. Розробити пропозиції щодо складу (переліку питань, які мають вирішуватися) для підготовки тексту майбутнього зміненого Положення про заготівельний цех у зв'язку із запровадженням лінійного програмування при плануванні;

6. Розробити пропозиції щодо складу (переліку питань, які мають вирішуватися) для підготовки тексту майбутнього зміненого Положення про відділ організації Служби руху у зв'язку із запровадженням лінійного програмування при плануванні випуску;

7. Розробити пропозиції про доповнення і зміни у Посадовій інструкції майстра щоденного огляду щодо засвідчення справності устаткування електронного обліку пасажирів та пристроїв зв'язку з центральним терміналом;

8. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника цеху ремонту рухомого складу, обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу;

9. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника цеху технічного обслуговування рухомого складу (профілакторію), обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу;

10. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника цеху контактної мережі, обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу;

11. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника цеху тягових підстанцій, обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу;

12. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника дистанції колії, обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу;

13. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника відділу зборів, обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу;

14. Розробити сценарій (обґрунтувати склад присутніх і перелік можливих питань) проведення наради за підсумками тижня у начальника цеху обслуговування обчислювальної техніки, обґрунтувати зміст можливих доручень за підсумками наради та склад підсумкового документу.

Модуль 4. ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ.

Тема 8. ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ Й ОНОВЛЕННЯ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ ЗА РАХУНОК ВЛАСНИХ ТА ЗАПОЗИЧЕНИХ КОШТІВ

Розглядаються питання обґрунтування доцільності впровадження організаційно-технічних заходів, що плануються здійснювати за рахунок власних та запозичених коштів

Виникнення необхідності прийняття рішень

В підприємствах, у яких культивується ініціатива, де всі працівники вважають успіх підприємства за власний (те, що має специфічну назву “корпоративний дух”), менеджменту доводиться приймати рішення щодо прийнятності та доцільності різноманітних пропозицій з удосконалення технології, впровадження раціональних прийомів праці, скорочення витрат ресурсів тощо. Подібні пропозиції об’єднує те, що для їх реалізації не треба залучати сторонніх інвестицій, і їх впровадження може бути здійснено під час звичайних профілактичних робіт або ремонтів.

Наприклад, серед можливих шляхів зменшення показників ресурсовитратності експлуатації було звернуто увагу на такий резерв, як раціоналізація розташування на трасах маршрутів спецчастин, світлофорів та інших факторів, що примушують водіїв робити технологічні гальмування і додаткові пуски. Так, по одній з ділянок тролейбусної мережі виникла пропозиція перенести стрілку для тролейбусних маршрутів 2, 4, яка зараз розташована на відстані приблизно 40 м від повороту, вперед до світлофора. Обґрунтовується ця пропозиція тим, що після завершення повороту тролейбусні машини 2 та 4 маршрутів на відстані 40 м встигають розігнатися до швидкості понад 30 км/год, після чого перед стрілкою повинно загальмувати, далі, після проходження стрілки відбувається наступний розбіг та вибіг, а оскільки наступна зупинка розташована за перехрестям, то перед перехрестям має бути часткове, якщо на світлофорі зелений, або повне, якщо на світлофорі червоний вогонь, гальмування.

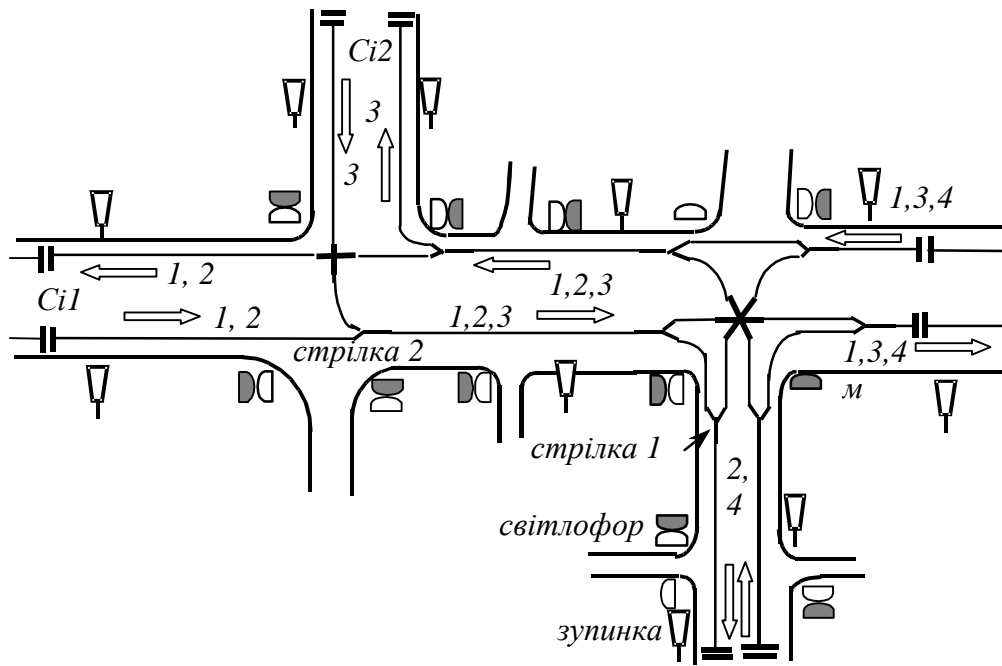


Рис. 4.1 – Ситуаційний план району, де проходять 2 та 4 тролейбусні маршрути.

Очевидно, ця пропозиція має сенс – дійсно, якщо тролейбуси на світлофорі перед перехрестям повинні або зменшувати швидкість, або повністю гальмувати, то гальмування на східній стрілці після повороту логічно виключити, якщо стрілку 1 перенести вперед і розташувати перед світлофором на перехресті, що передує зупинці. Це трохи знизить витрати електроенергії та зменшить на 10 – 20 секунд час проходження перегону.

Можливі й інші пропозиції у тому ж напрямі, наприклад, перенести стрілку 2 вперед, до світлофора, де все одно доводиться гальмувати, і т.п. Але впровадження тої чи іншої пропозиції для керівництва у всякому разі означає додатковий клопіт – наприклад у даному випадку рішення про перенесення спецчастини треба узгодити з проектною організацією та з органами, що відповідають за організацію дорожнього руху, треба віднайти необхідні матеріали, запланувати роботи, видати розпорядження і забезпечити його виконання тощо. Очевидно, що як у цьому випадку, так і у всіх подібних ці

клопоти матимуть сенс лише тоді, коли прораховано, наскільки ефект від реалізації пропозиції перевищить відповідні витрати, або є авторитетне судження щодо доцільності пропозиції. Отже завданням керівництва є організація такого визначення.

Прийняття рішень за результатами експертної оцінки

Стосовно пропозицій з удосконалення виробничої діяльності без залучення додаткових коштів можна сказати, що у цих випадках перед керівництвом постає проблема вибору, причому завжди присутня альтернатива – чи буде підприємство взагалі впроваджувати запропоноване, чи залишить так, як є. Як правило, у особи, що має прийняти рішення, нема змоги швидко зібрати необхідну інформацію, зробити розрахунки і т.п., але у той же час сам керівник у більшості випадків має достатній досвід в даній сфері, та й в установі є люди, що за своїми професійними даними можуть виступати як експерти, тобто на інтуїтивному рівні та на підставі власного уявлення і досвіду можуть досить впевнено оцінювати, принаймні якісно, запропоновані заходи з точки зору їх ефективності.. Слід зазначити, що в сучасній економіці практика залучення експертів охарактеризувала себе як дуже ефективна, тим більше, що на сьогодні розроблено досить багато науково обґрунтованих методів експертології. Серед них найбільш поширеним є застосування так званої калібрувальної шкали експертних оцінок Т. Сааті.

За цією теорією, якщо пред'явити упорядкований набір запропонованих заходів, експерти можуть впевнено оцінювати переваги (в балах) одного заходу перед іншими з точки зору очікуваного ефекту по узгодженій шкалі. Оцінка в одиницю означає, що i - та пропозиція не має переваг перед другою j – тою, оцінка 3 означає незначну перевагу, оцінка 5 – помітну, оцінка 7 – суттєву, а оцінка 9 – абсолютну перевагу. Якщо експерт вважає оцінку середньою між сусідніми, використовуються числа 2, 4, 6, 8. Визначення пріоритетності заходів при цьому зводиться до підрахунку вагомості λ_i кожної пропозиції порівняно з іншими по числових оцінках a_{ij} :

$$\lambda_j = \frac{h_i}{\sum_{j=1}^n h_i}, \quad h_i = \sqrt[n]{\prod a_{ij}}.$$

Отже, сформулювавши пропозиції, треба оцінити переваги одної над іншими з точки зору реальності, ефективності, швидкості можливого впровадження, мінімуму витрат, наявності засобів для реалізації тощо.

Утворимо квадратну таблицю (матрицю) оцінок переваг, де поставимо відповідні числа, і якщо експерти мають належний досвід і у своїх судженнях дотримуються логіки, то оцінка переваги заходу в i -тому рядку j -ої колонки повинна бути оберненою щодо оцінки того ж заходу в j -ому рядку i -тої колонки.

Очевидно, що об'єктивно існують дійсні значення цінностей заходів, які можна змодельовати числами від 1 до 9, так що всі пропозиції відображаються набором цінностей (w_1, w_2, \dots, w_n) . Якби оцінки експертів були б безпомилковими, то для оцінки a_{ij} перевага заходу в i -тому рядку була б оберненою щодо оцінки того ж заходу в j -тому рядку точно так же, як і для співвідношення дійсних цінностей по тих же заходах:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}.$$

Звідси очевидно, що $a_{ii} = 1$.

Якщо об'єктивна цінність k -того заходу, наприклад, більше об'єктивної цінності i -того у α разів, а цінність i -того заходу більше цінності j -того у β разів, то цінність k -того заходу більше цінності j -того у $\alpha \cdot \beta$ разів. Звідси випливає, що для безпомилкових експертних оцінок повинно виконуватися співвідношення:

$$a_{ij} = \frac{a_{kj}}{a_{ki}}.$$

Цікаво, що для адекватних дійсності парних порівнянь по всіх пропозиціях достатньо мати лише один безпомилковий ряд оцінок: наприклад, якщо є правдиві оцінки переваг першої пропозиції над другою,

третьою і т.д., тобто ряд $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1k}, \dots, a_{1m}$, то оцінку переваг, наприклад, другого заходу над четвертим можна знайти зі співвідношення:

$$a_{24} = \frac{a_{14}}{a_{12}}.$$

Звичайно ж, експертні оцінки мають ті чи інші похибки, з-за чого викладені вище співвідношення виконуються в тій чи іншій мірі приблизно. Вважають, що відхилення від істини до 10 % для більшості випадків є прийнятним, отже потрібно оцінити, чи експертні оцінки не виходять за цю межу.

Критерієм достовірності оцінок є так зване відношення узгодженості

$$BU = \frac{IU}{BI}; \quad IU = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}; \quad \lambda_{max} = \sum_{j=1}^n M_j \lambda_j; \quad M_j = \sum_{i=1}^n a_{ij},$$

де IU - індекс узгодженості, BI - випадковий індекс, n - розмірність матриці, M_j - сума елементів j -ого стовпчика матриці. Випадкові індекси BI вибираються залежно від розмірності матриці за стандартною таблицею:

Таблиця 4.1 - Значення випадкових індексів залежно від розмірності матриці парних порівнянь

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
BI	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Вважається, що експертна оцінка достовірна, якщо $BU \leq 0,1$, тобто припускається похибка не більше 10%.

Прийняття рішення щодо лізингу

Забезпечити стійкий розвиток підприємства тільки за рахунок удосконалення окремих сторін виробничої діяльності очевидно неможливо, час від часу постає необхідність технічного переоснащення, принаймні по окремих складових основних виробничих фондів. Таким чином виникає потреба у залученні додаткових коштів, і в цьому плані керівництво підприємства має приймати рішення щодо вибору форми інвестування – позики банку чи лізингу.

Слід зазначити, що компенсація залучених коштів покладається на міський бюджет, отже керівництво підприємства міського електротранспорту для

прийняття відповідних рішень має подавати виконавчому органу місцевого самоврядування відповідні обґрунтування. І при банківському кредитуванні, і при лізингу віддавати доводиться більше, ніж взято, тому перш за все треба з'ясувати, наскільки взагалі прийнятною є та чи інша форма інвестування. При цьому для прийняття рішення про залучення банківського кредиту до уваги повинно приймати відсоткову ставку та оцінку ризиків інвестиційного проекту, а стосовно лізингу - треба вибрати прийнятну схему лізингових платежів

Необхідне для технічного переоснащення майно можна закупити у певного продавця, який спеціалізується у посередницькій діяльності, у розстрочку за договором, за яким підприємство бере на себе зобов'язання сплачувати за певною схемою вартість цього майна та відсотки, а продавець повинен представити його підприємству в обумовлений термін. Сам продавець-посередник закупляє перелічені в договорі об'єкти безпосередньо у виготівника і залишається їх власником до кінця дії договору. Таким чином здійснюється особлива форма відносин між підприємством, продавцем та виготівником, яка має назву *лізингу*.

Прийнято називати *лізингодонадавачем* того з учасників цих відносин, що є тимчасовим власником придбаного у виготівника майна, на відміну від *лізингоотримувача*, яким виступає будь-яка юридична особа, що отримує майно на умовах відповідного договору (лізингової угоди). Банки та інші кредитні установи приймають участь в цих відносинах як кредитори, що надають кошти для придбання лізингодонадавачами майна у виготівників. Пошук потенційних партнерів, посередництво та інформаційне забезпечення здійснюють брокерські фірми, до лізингових операцій залучаються також консалтингові та страхові фірми.

Розрізняють лізинг рухомого (технологічне устаткування, транспортні засоби, допоміжне обладнання тощо) та нерухомого (будівлі та споруди виробничого призначення) майна. В останньому випадку в договорі лізингу передбачається передача лізингоотримувачу прав та обов'язків щодо земельної ділянки, на якій розташована нерухомість. Не передається в лізинг

майно, що не є предметом підприємницької діяльності, а призначене для побутових потреб, особистого та сімейного користування, за виключенням легкових автомобілів для роботи в якості таксі.

Виникнення лізингових відносин обумовлено тим, що переважна більшість підприємств виробничої сфери, які мають потребу у новій техніці, не здатні самотійно проінвестувати відповідні проекти, а для інвестиційних компаній ці проекти, особливо в сфері житлово-комунального господарства, малопривабливі. З другого боку підприємства-виготівники не мають змоги продавати свою продукцію в розстрочку, оскільки самі мають потребу у значних оборотних коштах. До речі, саме ця ситуація вимушує підприємства придбавати не українську, а іноземну техніку, бо іноземні підприємства-виготівники широко використовують продаж своєї продукції саме через механізм лізингового кредитування, який в Україні розвинений ще недостатньо.

Лізингові відносини нагадують орендні, оскільки отримувач техніки користується нею, не будучи власником принаймні на період дії лізингової угоди. Але лізинг все ж таки не є орендою з-за низки суттєвих відмінностей:

- в оренду надається будь-яке майно, у тому числі об'єкти природи, лізинг стосується виключно технічних засобів та інших предметів підприємницької діяльності;

- в оренді має місце двосторонні, а в лізингу – тристоронні правовідносини, за якими лізингодонадавач та лізингоотримувач виступають солідарними покупцями у виготівника;

- в оренді відповідальність за якість наданого майна відповідає власник-орендодавець, в лізингу лізингодонадавач за якість майна відповідальності не несе;

- орендатору не треба сповіщати орендодавця про майбутнє застосування майна, лізингодонадавач надає зазначене в договорі майно виключно для конкретних цілей.

Лізингодонадавачу, як власнику, не треба піклуватися про заклад майна на випадок можливих втрат, тим більше, що при об'яві лізингоотримувача банкрутом лізингове майно не підпадає під продаж. Ризик загибелі майна, на відміну від вимог цивільного законодавства, покладається не на власника (на

строк дії договору), а на лізингоотримувача, який зобов'язаний це майно застрахувати.

Сплата за користування лізинговим майном встановлюється за згодою сторін та складається з:

- відшкодування покупної вартості лізингового майна у вигляді амортизаційних відрахувань, що йде на сплату лізингодавача за кредитні ресурси;
- комісійної винагороди лізингодавачеві;
- податків на лізингове майно;
- інших сплат, передбачених договором.

Залежно від співвідношення між тривалістю дії лізингової угоди та строком повної амортизації майна розрізняють фінансовий та оперативний лізинг. При фінансовому лізингу майно за договором передається від лізингодавача лізингоотримувачеві на строк, що дорівнює або трохи менше нормативного строку служби цього майна (якщо договір складено на строк, що менше нормативного строку служби майна, то на момент закінчення терміну дії договору визначається його залишкова вартість, яка стає борговим зобов'язанням лізингоотримувача). При оперативному лізингу строк дії лізинглогового договору суттєво менше нормативного строку служби, отже майно може надаватися різним лізингоотримувачам по черзі.

Протягом усього терміну дії договору майно, що надається лізингоотримувачу, залишається на балансі лізингодавача та на позабалансовому рахунку 001 лізингоотримувача. Лізингові платежі відносять на собівартість продукції лізингоотримувача, що зменшує ту частину прибутку, яка обкладається податком, на відміну від банківського кредиту, при якому податки нараховуються на дохід.

Крім зазначеної податкової пільги, фінансовий лізинг має безперечний позитивний вплив на динаміку оновлення основних виробничих фондів, оскільки тут вигідно застосовувати прискорену амортизацію. Сума амортизаційних відрахувань на лізингове майно обчислюється виходячи з

норми амортизаційних відрахувань n_A , вартості майна $B_{л.}$ та тривалості дії лізингового договору $T_{л.д.}$:

$$A = \frac{B_{л.} \cdot c_A \cdot T_{л.д.}}{100}.$$

При цьому зазвичай використовується метод прискореної амортизації, коли норми амортизаційних відрахувань на повне відновлення збільшуються у кілька разів.

Наприклад, у разі придбання у лізинг новітніх трамвайних вагонів вартістю по $B_{л.} = 0,3$ млн. грн. зі строком служби $T_{с.с.} = 15$ років при збільшенні норми амортизації у два рази відносно рівномірного нарахування зносу, враховуючи, що залишкова вартість вагону після повного зносу $B_3 = 0,01$ млн. грн., норма амортизаційних відрахувань складатиме:

$$c_A = 2 \frac{B_{л.} - B_3}{B_{л.} \cdot T_{с.с.}} \times 100 = \frac{(0,3 - 0,01) \cdot 2}{0,3 \cdot 15} \cdot 100 = 12,89\%.$$

Дохід лізингодавача, очевидно, повинен компенсувати погашення процентів за кредит, що пішов на придбання у виготівника лізингового майна, та забезпечити прибуток.. Сума сплат за кредитні ресурси $C_{к.р.}$, що залучаються до лізингової операції, визначається ставкою за кредит c_k та обсягом ресурсів на весь період дії договору $T_{л.д.}$, який для кожного року визначається півсумою вартостей майна на початок $B_{л.н.}$ та на кінець року $B_{л.к.}$, тобто середніми вартостями по роках $B_{л.с.(t)}$:

$$C_{к.р.} = \frac{c_k \sum_{t=1}^{T_{л.д.}} \frac{(B_{л.н.} + B_{л.к.})_t}{2}}{100} = \frac{c_k \sum_{t=1}^{T_{л.д.}} B_{л.с.(t)}}{100}, \quad B_{л.с.(t)} = \frac{1}{2} (B_{л.н.} + B_{л.к.})_t.$$

Оскільки лізингодавач є посередником між лізингоотримувачем та підприємством-виготівником, він має отримати комісійну винагороду. Розмір комісійних залежить від обсягу кредитних ресурсів та обчислюється відповідно до діючої ставки комісійної винагороди $c_{к.в.}$ у відсотках:

$$C_{к.} = \frac{c_{к.в.} \cdot C_{к.р.}}{100}.$$

Порядок розрахунку інших сплат встановлюється договором за згодою лізингодавача та лізингоотримувача.

Сплата за кредит та комісійні складають виручку лізингової операції, що обкладається податком на додану вартість. Його величина обчислюється відповідно до ставки $c_{ПДВ}$ за формулою:

$$ПДВ = \frac{c_{ПДВ} (C_{к.р.} + C_{к.})}{100}.$$

До складу лізингових платежів, що, залежно від умов договору, щомісячно або щоквартально повинен здійснювати лізингоотримувач, мають також входити інші сплати, якщо вони передбачені умовами договору (витрати на відрядження, на консультації, за юридичний супровід тощо).

Таким чином лізингоотримувач через амортизаційні відрахування компенсує вартість отриманого майна і, крім того, сплачує комісійну винагороду, відсотки за кредит та за інші послуги. Існують різні методи розрахунку сум лізингових сплат, серед яких найбільше поширення набув метод коефіцієнтів, якими враховуються умови лізингової угоди. Зокрема встановлюється частка від вартості майна, що припадає на один квартал або на один рік дії угоди, складову сплат за вартість майна визначають через визначену за згодою сторін залишкову вартість тощо.

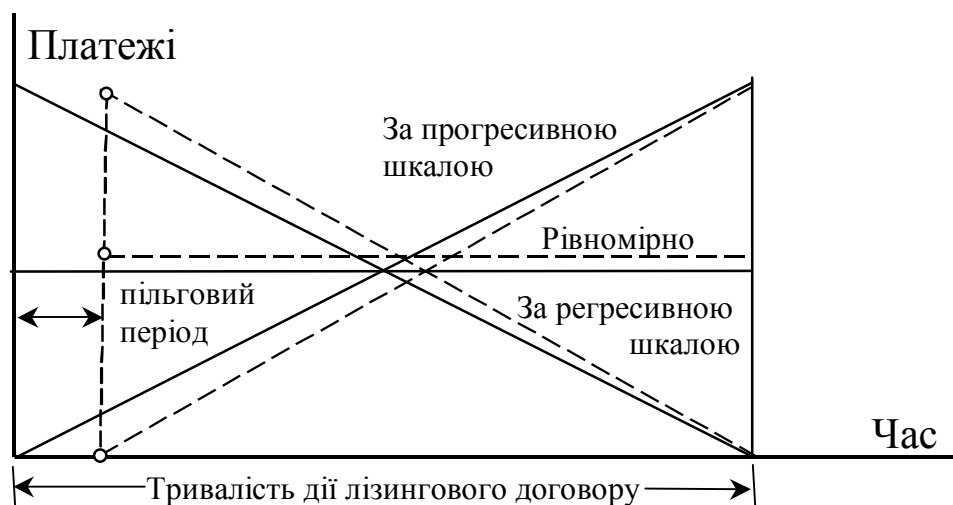


Рис. 4.2 - Варіанти схем лізингових платежів

Лізингові платежі можуть бути за схемою дегресивної шкали (рівними частками), регресивної шкали, коли розмір платежів зменшується пропорційно залишковому строку, та прогресивної, коли платежі поступово зростають (рис. 4.2).

За згодою сторін може бути встановлений пільговий період, коли майно вже знаходиться у розпорядженні лізингоотримувача, але певний час сплат не провадиться. Може бути й навпаки, коли є можливість ще до повної комплектації майна сплатити аванс.

Найбільш поширеною є схема сплат за дегресивною шкалою, коли відсотки за кредитні ресурси рівномірно, відповідно до зменшення ще не компенсованої вартості майна, зменшуються. Залежно від прийнятого угодою порядку (щоквартально чи щомісяця) розрахункова величина лізингових сплат визначається згідно з формулою складних процентів:

$$(Л.П.)' = C_{л.} \cdot \frac{\frac{C_c}{n}}{1 - \frac{1}{(1 + \frac{C_c}{n})^{N \cdot n}}},$$

де $C_{л.}$ – вартість лізингового майна, C_c – відсоткова ставка, N – тривалість дії лізингової угоди в роках, n – кількість лізингових сплат за рік (4 при щоквартальній, та 12 при щомісячній сплатах).

Залишкова вартість майна, через яку встановлюються амортизаційні відрахування, визначається відповідним відсотком $C_{з.в.}$ і враховується коефіцієнтом:

$$K_{з.в.} = \left(\frac{I}{I + C_{з.в.}} \right) \cdot \frac{I}{(1 + \frac{C_c}{n})^{N \cdot n}}.$$

Якщо лізингоотримувач вносить аванс, то це враховується коефіцієнтом

$$K_a = \frac{I}{1 + \frac{C_c}{n}},$$

і лізингова сплата таким чином становить:

$$Л.П. = K_{з.в.} \cdot K_a \cdot (Л.П.)'.$$

Схема зі збільшенням в початковому періоді лізингових сплат відрізняється тим, що це збільшення розглядається як введення ще одного, додаткового етапу порівняно зі схемою рівномірних сплат:

$$(Л.П.)' = C_{л.} \cdot \frac{\frac{c_c}{n}}{1 - \frac{1}{(1 + \frac{c_c}{n})^{N \cdot n + 1}}},$$

$$K_{з.в.} = \left(\frac{1}{1 + c_{з.в.}} \right) \cdot \frac{1}{(1 + \frac{c_c}{n})^{N \cdot n + 1}},$$

$$K_a = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot c_c}{n}},$$

Вибір тої чи іншої схеми платежів визначається співставленням вигід з поточними та прогнозованими можливостями бюджету. Природно, що при всіх схемах кінцева сума погашення вартості майна залишається незмінною.

Оцінка надійності партнерів

Реалізація організаційно-технічних заходів за власні кошти не означає повну відсутність участі в цих заходах сторонніх організацій як продавців потрібних підприємству специфічних виробів або виконавців окремих спеціальних робіт. При цьому можуть виникнути якісь нові ситуації, на які підприємство вплинути може не завжди. На жаль, буває так, що після початку робіт раптом з'являється з боку сторонньої організації якийсь несподіваний фактор, що робить подальшу роботу збитковою чи взагалі неможливою (тут не йдеться про великі інвестиційні проекти). Тому, перш ніж прийняти остаточне рішення щодо початку роботи треба оцінити, що може стати на заваді, якою мірою та чи інша перешкода впливатиме на кінцевий результат, які імовірності появи перешкод – тобто усвідомити можливі ризики.

Особа, що приймає рішення, очевидно повинна бути свідомою щодо професійної підготовки, дисциплінованості і взагалі ділових здатностей співробітників на яких покладаються контакти зі сторонньою організацією, так що ця складова людського фактору, що стосується персоналу підприємства, в оцінці ризику може не розглядатися (якщо це не так, то фактором перешкоди є сама особа, що приймає рішення). Але по більшості підприємству доводиться мати справу з незнайомими суб'єктами господарчої діяльності та їхнім керівництвом – чи то стосується розміщення замовлень на матеріали чи вироби, на придбання устаткування, на будівництво чи реконструкцію тощо. Таким чином збір даних про можливих партнерів повинен стати обов'язковим етапом підготовки до прийняття рішення.

Практикою ведення бізнесу встановлено, що все невідоме про партнера може бути використано проти, а все відоме – на користь підприємства. Слід чітко усвідомити, що інформації про можливого партнера ніколи не буває багато. Якщо нова інформація дублює вже відоме, то це значить, що вона має нову цінність, як мірило достовірності раніше отриманої інформації. Навіть добросовісний партнер в різні періоди за збігом різних обставин може мати фінансові, виробничі, організаційні та інші труднощі. Наприклад, саме в період здійснення своїх зобов'язань перед підприємством набуде чинності урядова постанова про ліцензування того виду діяльності, до якої залучається партнер, або в цей час він повинен погасити великий кредит тощо – усе це нормальні явища, але вони можуть позначитися на своєчасності, а то й взагалі можливості виконання зобов'язань, і навіть платоспроможності.

Досьє на можливих майбутніх партнерів повинні містити такі обов'язкові дані:

- правильні точна і скорочена назва фірми (установи, підприємства);
- реквізити державної реєстрації, дані про попередні перереєстрації;
- юридична та фактична адреса
- номери телефонного, факсимільного та електронного зв'язку;
- форма власності та правова форма;
- статистичний код ЄДРПОУ;
- засновники та їхні частки;
- офіційні дані про топ-менеджмент (адміністрацію);

- банківські реквізити;
- види діяльності за уставом та фактичні;
- відомості про власне і орендоване майно;
- материнські та дочірні компанії, філії, співзасновництво інших компаній;
- фінансові показники за останній звітний та попередні періоди;
- основні клієнти;
- відомості про додержання податкової та кредитної дисципліни;
- відомості про притягнення до арбітражного суду;
- участь засновників і топ-менеджерів у засновництві та керівництві інших фірм;
- відомості про оцінку репутації на ринку.

Досьє може бути доповнено рекомендацією тих, пов'язаних з фірмою – можливим майбутнім партнером, осіб, які у разі порушення зобов'язань перед підприємством обов'язково матимуть збитки. Не треба покладатися на думку третіх осіб, навіть якщо їхні колишні контакти з фірмою закінчилися добре, бо вони не відповідатимуть своїми статками за помилкові рекомендації.

Практичне заняття 13: Застосування методу калібрувальної шкали Т.Сааті для прийняття рішення

Мета заняття: ознайомлення з технологією отримання експертних висновків за методом Сааті.

Процедуру застосування методу Сааті пояснімо на прикладі розробки пропозицій зі зменшення енергоспоживання на ділянці трамвайних маршрутів від Площі Конституції до вул. Гуданова у м. Харкові. З відомих причин зменшення енергоспоживання за рахунок впровадження новітніх систем електронного регулювання струму двигунів рухомого складу нереально, тому до уваги повинно приймати тільки пропозиції щодо поліпшення умов руху та організації навчання водіїв енергозберігаючому керуванню. З урахуванням реальних можливостей експертам сформульовано, що енергоспоживання можна зменшити, якщо: 1) - ліквідувати зупинки "Площа Поезії" та "Вулиця Гіршмана" з утворенням нової зупинки "Станція метро архітектора Бекетова"; 2) - заборонити наскрізний рух приватного автотранспорту по вулиці Пушкінській від Площі Конституції до вулиці Гуданова; 3) -заборонити пере-

тинання приватним автотранспортом вулиці Пушкінської з Площі Поезії та з вулиці Гіршмана, залишивши цю можливість по вулиці Дарвіна; 4) - організувати навчання водіїв енергозберігаючим прийомам керування.

Нехай експерти дійшли висновку, що з їх точки зору найбільш прийнятним, дієвим та реальним заходом з експлуатаційного енергозбереження є зменшення кількості зупинок (1 захід), який відносно навчання водіїв енергозберігаючому керуванню (4 захід) має перевагу, оцінювану в 7 балів. Інші заходи було оцінено у цьому проміжку. Таким чином матриця парних порівнянь (звичайні цифри) матиме такий вигляд:

	$j=1$	2	3	4	h_i
$i=1$	1	5 (3)	5 (3)	7 (5)	3,637 (2,59)
2	1/5 (1/3)	1	3 (1/3)	5 (3)	1,316 (0,76)
3	1/5 (1/3)	1/3 (3)	1	5 (3)	0,76 (1,316)
4	1/7 (1/5)	1/5 (1/3)	1/5 (1/3)	1	0,275 (0,37)
λ_j	0,607 (0,51)	0,22 (0,15)	0,127 (0,26)	0,046 (0,07)	

Проробивши відповідні підрахунки, отримаємо вектор переваг одних заходів над іншими: найбільш ефективним ($\lambda = 0,607$) є заміна двох зупинок однією посередині ділянки. Але як в цьому випадку, так і взагалі апріорно сформована експертами думка про беззастережну перевагу якогось одного заходу може дещо спотворити інші оцінки, що може призвести до невірнього результату. У даному прикладі:

$M_1=1,543$ $M_2=6,533$ $M_3=9,2$; $M_4=18$ $\lambda_{\max}=4,37$; $BV=0,137$,
що змушує поставитись до висновків з пересторогою. Повторно аналізуючи вагомість тієї чи іншої пропозиції, експерти неодмінно дійдуть висновку, що заборона наскрізного руху по вулиці Пушкінській хоч і призведе до зменшення енергоспоживання, але не так помітно, як заборона перетинань. Після належного перегляду парні порівняння зміняться (що у матриці зазначено виділеними цифрами), в результаті чого відношення узгодженості зменшиться до 0,07. У даному прикладі уточнення призвело до певної ревізії висновків - хоч першочерговим заходом залишилося скорочення кількості

зупинок, зате друге місце посіла замість заборони наскрізного руху ліквідація перетинань, що більш реально.

Таким чином, використовуючи досвід і професійні знання співробітників своєї установи, можна формулювати надійні управлінські рішення без застосування складних розрахунків та обґрунтувань.

Практичне заняття 14. Вибір варіанту лізингової схеми

Мета заняття: отримання уявлень щодо процедури складання прогнозів лізингових сплат.

Найбільш поширеними схемами лізингових платежів є виплати за лінійним графіком або із збільшенням лізингових виплат у початковий період. Вибір тої чи іншої схеми визначається співставленням прогнозних можливостей міського бюджету з прогнозами чергових лізингових виплат, приймаючи до уваги, що загальна сума сплат за строк дії лізингової угоди при збільшенні лізингових платежів у початковий період менша, ніж при лінійному графіку.

Нехай підприємство міського електротранспорту виступило з пропозицією замінити на тягових підстанціях масляні вимикачі на вакуумні вкупі з впровадженням тиристорних ключів, аби позбавитись витрат на утримання олійного (для вимикачів) господарства і мати змогу повністю вимикати живлення з боку високої напруги в періоди відсутності тягового навантаження, і таким чином позбутися втрат холостого ходу у силових трансформаторах. Вартість новітнього обладнання за прейскурантом підприємства-виготівника складає 2 млн. грн., роботи з впровадження планується здійснити за $N = 5$ років, що доцільно вважати за строк дії договору між лізингодавцем та лізингоотримувачем. Залишкова вартість обладнання прийнята у 3%. За порядком, що склався, лізингові платежі мають надходити до лізингодавця щоквартально, тобто $n = 4$ рази на рік, з урахуванням $c_c = 15\%$ відсоткової ставки, передбачається також аванс.

Якщо розглядається схема сплат за дегресивною шкалою, то щоквартальна сума становитиме:

$$Л.П. = \frac{2000 \cdot \frac{0,15}{4}}{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,15}{4})^{5 \cdot 4}}} \cdot \left(\frac{1}{1 + 0,03} \right) \cdot \left(\frac{1}{1 + \frac{0,15}{4}} \right) = 136,76 \text{ тис. грн.}$$

Проробивши розрахунки, отримуємо підсумкові дані по кварталах (для першого року) і по роках при схемі з рівномірними платежами.

Таблиця 4.2 - Варіант рівномірних лізингових сплат

Терміни сплат	Непогашена вартість майна	Лізингові сплати	У тому числі:	
			Відсотки (ст.2×0,15/4)	Компенсація вартості майна (ст.3 – ст.4)
1	2	3	4	5
1 квартал	2000	136,76	-	136,76
2 квартал	1863,24	136,76	69,88	66,88
3 квартал	1726,48	136,76	67,32	69,44
4 квартал	1589,72	136,76	64,32	72,44
1 рік		547,04	201,52	345,52
2 рік		547,04	231,0	316,04
3 рік		547,04	180,86	366,18
4 рік		547,04	122,76	424,28
5 рік		547,04	55,46	491,58
За весь строк		2794,26	794,26	2000
Залишок	56,92	59,06	2,14	56,4

Як видно, лізингоотримувач протягом 5 років має сплатити 0,79426 млн.грн. за надану лізингодонадавачем розстрочку.

Розглянемо варіант зі вдвічі збільшеними в початковому періоді лізинговими платежами, для чого скористуємося відповідними, наведеними раніше, формулами, якими враховується сплата подвійного платежу за перший квартал.

$$\frac{\frac{0,15}{4}}{1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,15}{4})^{5 \cdot 4 + 1}}}} = 0,07 ;$$

$$\frac{1}{1 + 0,03 \cdot (1 + \frac{0,15}{4})^{5 \cdot 4 + 1}} = 0,986 ;$$

$$\frac{1}{1 + 2 \frac{0,15}{4}} = 0,93 ;$$

$$2000 \cdot 0,07 \cdot 0,986 \cdot 0,93 = 127,8.$$

Таблиця 4.3 - Варіант зі збільшеними в початковому періоді лізинговими сплатами

Терміни сплат	Непогашена вартість майна	Лізингові сплати	У тому числі:	
			Відсотки (ст.2×0,15/4)	Компенсація вартості майна (ст.3 – ст.4)
1	2	3	4	5
1 квартал	2000	255,6	-	255,6
2 квартал	1744,4	127,8	65,41	62,39
3 квартал	1616,6	127,8	60,62	67,18
4 квартал	1488,8	127,8	55,83	71,97
1 рік		639,0	181,86	457,14
2 рік		511,22	216,44	294,78
3 рік		511,22	167,42	343,24
4 рік		511,22	115,48	395,74
5 рік		511,22	52,72	456,52
За весь строк		2745,6	745,6	2000
Залишок	59,48	61,7	2,22	58,78

Як видно, порівняно з варіантом рівномірних сплат цей варіант є більш вигідним, бо дає економію $794 - 745,6 = 48,4$ тис.грн.

**Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на
інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання**

1. До якого роду пропозицій з удосконалення технічного та технологічного забезпечення може бути застосована експертна оцінка за методом парних порівнянь ?
2. Чи може бути застосована експертна оцінка за методом парних порівнянь стосовно доцільності залучення одної з багатьох маловідомих організацій для виконання певного замовлення, і якщо так, то які питання мають бути з'ясовані ?
3. Яким чином потрібне для виконання лізингової угоди збільшення норми амортизаційних відрахувань позначиться на фінансовому результаті підприємства ?
4. За якими критеріями повинно встановлювати граничну суму кредиторської заборгованості підприємства міського електротранспорту перед сторонньою організацією, що залучається для виконання певного замовлення, та дебіторської заборгованості у цій організації ?

Тема 9. ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ІННОВАЦІЙ

Розглядаються питання організаційного забезпечення впровадження великомасштабних інновацій

Загальні відомості

Необхідність прискореного оновлення основних фондів, впровадження сучасних наукоємних технологій та нової техніки – усього, що складає сутність інноваційного розвитку, - висуває перед менеджментом підприємства завдання поєднання усталеної, за звичними регламентами, діяльності на ринку міських пасажироперевезень із формуванням планів інноваційного розвитку та забезпеченням виконання великих обсягів значною мірою незнайомих робіт. Інновації можуть бути різних видів – наукові, технічні, виробничі, комерційні тощо, але їх об'єднує те, що для свого здійснення всі вони потребують інвестицій.

Законом України „Про інвестиції” визначено, що до них відносяться усі види матеріальних та інтелектуальних цінностей, що вкладаються у об'єкти підприємницької діяльності, в результаті якої створюється прибуток або досягається соціальний ефект. В той же час Законом України „Про оподаткування прибутку підприємств” інвестиція трактується як господарська операція, що передбачає придбання основних фондів і нематеріальних активів (корпоративних прав та цінних паперів) в обмін на гроші або майно. Отже підприємство міського електротранспорту з одного боку є суб'єктом, що вкладає певні цінності для збільшення свого прибутку і тому зацікавлений у нарощуванні обсягів цих цінностей, а з другого є покупцем, якому бажано мінімізувати витрати на цю купівлю (те, що інновації фінансуються головню з міських бюджетів, справи не міняє). Гармонізація цих двох сторін і складає зміст управління інноваційною діяльністю.

Інвестиції поділяються на реальні та портфельні. Реальні інвестиції – це грошові чи майнові вкладення у будівництво, устаткування, товарно-матеріальні запаси, підготовку чи перепідготовку персоналу і т.п. Інвестором може бути само комерційне підприємство, або установа, що здійснює кредитування. Портфельні інвестиції полягають у наданні коштів на придбання цінних паперів.

Фази інвестиційного проекту

Очевидно, що цінність має не інновація як така, а результат її впровадження, продукт, який планується виробляти, чи збільшення прибутку, який одержуватиме підприємство. Також ясно, що діяльність людей на початку впровадження відрізняється від діяльності при завершенні, яким найчастіше є закінчення робіт. Отже кожне впровадження (проект) має певні фази, що характеризуються певними проміжними цілями та результатами, і які за класифікацією Світового банку мають спеціальні назви.

Доінвестиційна фаза об'єднує визначення прогнозів, аналіз можливих умов втілення задуму, розробку бізнес-плану. Після прийняття рішення про початок робіт повинно скласти докладний календарний графік. В інвестиційній фазі розробляється техніко-економічне обґрунтування, укладання контрактів на проектування, укладання договорів фінансування інвестором придбання обладнання та проведення робіт, реалізація інвестування, моніторинг і контроль виконання планів. Залежно від конкретних умов можуть здійснюватися відведення земель, підготовка майбутніх кадрів, складання різноманітних графіків постачання, виконання будівельно-монтажних робіт, залучення підрядних організацій тощо. В експлуатаційній фазі передбачається завершення пуско-налагоджувальних робіт, здача об'єктів експлуатаційному персоналу, остаточні розрахунки.

Основними елементами структури проекту є його учасники:

- замовник, що потім володітиме результатами проекту; ним виступає юридична чи фізична особа, яка інвестує в проект власні або позичені кошти;
- інвестор, що на підставі договору із замовником фінансує проект, контролює його виконання і здійснює розрахунки з іншими учасниками; інвестором може бути замовник;
- генеральний проектувальник, тобто організація, яка несе відповідальність за виконання усього комплексу проектних робіт;
- генеральний підрядник, тобто організація, яка несе відповідальність за виконання всього комплексу робіт згідно із затвердженим графіком;

- субпідрядники, тобто юридичні чи фізичні особи, що приймають участь у здійсненні проекту за контрактами (за результатами тендерів).

Оскільки впровадження інновацій потребує значних витрат часу та глибокого проникнення в сутність різноманітних проблем, керівництво цією роботою покладають на окрему особу – досвідченого професіонала або зі складу топ-менеджменту підприємства (з вивільненням від попередніх обов’язків на період дії проекту), або делегують одній зі спеціальних, так званих венчурних, фірм за договором. І в першому, і в другому випадках до цієї роботи широко залучаються керівники різних підрозділів для надання потрібної інформації, обговорення варіантів і т.д.

Бізнес-план

Основою будь-якої інновації є бізнес-план, що являє собою відображення системи узгоджених дій для досягнення поставлених цілей. Ясно, що бізнес-план має інтерес в першу чергу для потенційного інвестора, але він потрібен також виконавчому органу місцевого самоврядування і керівництву підприємства для впевненості у обґрунтованості, надійності та реальності задуму.

Формування бізнес-плану починається з визначення кінцевих цілей, тобто того, що має отримати підприємство від реалізації задуму.

Структура бізнес-плану складається з:

- даних про підприємство, його історії, динаміки розвитку;
- поточні характеристики потреб міського населення у пересуваннях, попиту на послуги міського електротранспорту, показники задоволення цього попиту;
- характеристика фінансової стійкості підприємства;
- аналіз конкурентного середовища;
- аналіз точки беззбитковості, прогноз змін факторів;
- операційний план впровадження інновації;
- фінансовий план здійснення інновації;
- прогноз фінансового результату;
- аналіз ризиків;
- висновок.

За наявності прийнятого принципового рішення щодо напрямку і змісту інновації головними завданнями керівництва підприємства стає залучення на взаємовигідних умовах інвестора та забезпечення успіху проекту на всіх стадіях, що потребує усвідомлення можливих небезпек та ризиків.

Оцінка інвестиційної привабливості проекту

Інвестор, якому пропонується профінансувати реалізацію проекту, має бути впевненим, що вкладені кошти принесуть йому прибуток більший за банківський процент. За цих обставин керівництво підприємства, що ініціює проект, має стати на позицію майбутнього інвестора і подивитися на умови, що будуть йому запропоновані, його очима.

У першу чергу слід прийняти до уваги, що суми, які потрібно витратити на проект, наприкінці кожного наступного року за рахунок банкового відсотку мали би більшу вартість, якби кошти не витрачалися, а перебували б на депозиті. у банку Дійсно, якщо у перший рік у проект потрібно вкласти, наприклад, $Q_1 = 100000$ грн., то на третій рік ($t = 3$) ця сума, з урахуванням п'ятивідсоткової (умовно) дисконтної ставки ($r = 0,05$), мала б вартість:

$$Q_3 = Q_1(1+r)^t = 100000(1+0,05)^3 = 115762,5 \text{ грн.}$$

Формально виходить так, що на свої вкладені у перший рік 100000 грн. інвестор наприкінці третього року має розраховувати на прибуток не менше за

$$\Delta Q_3 = 115762,5 - 100000 = 15762,5 \text{ грн.}$$

Але з другого боку, щоб інвестор повернув на третій рік свої 100000 грн., йому достатньо на початку першого року покласти в банк:

$$Q_1 = Q_3 / (1+r)^t = 100000 / (1+0,05)^3 = 86384 \text{ грн.,}$$

що на сьогодні означає економію $100000 - 86384 = 13616$ грн. Правда, це менше за 15762,5 грн., однак вкладати треба меншу суму. Таким чином у інвестора завжди виникає альтернатива – або отримати більший прибуток потім, або вкласти менше і мати економію зараз.

Загалом орієнтиром для формування позиції інвестора на переговорах із замовником, тим граничним прибутком, від якого повинно починати обговорення умов інвестиційного договору, є так званий приведений прибуток (*Present Value*):

$$PV = \sum_t \frac{Q_t}{(1+r)^t},$$

що визначає межу ефективності інвестування. Наприклад, інвестору пропонується укласти договір на 5 років, за яким він повинен у перші три роки вкласти по 100000 грн., і в кінці п'ятого року отримати 350000 грн., тобто норма прибутку пропонується у $(50000 / 300000) \cdot 100 = 16,7\%$. Інвестору неважко підрахувати, що межа ефективності інвестування 300000 грн. складає

$$PV = \frac{100000}{(1+0,05)^5} + \frac{100000}{(1+0,05)^4} + \frac{100000}{(1+0,05)^3} = 64940 \text{ грн.},$$

отже керівництву підприємства не варто пропонувати інвестору такі умови, бо норма прибутку повинна бути не менша за $(64940 / 300000) \cdot 100 = 21,6\%$.

І замовник, і інвестор мають обопільну зацікавленість у пришвидшенні початку віддачі проекту. Для замовника поява, хай спочатку і невеликого, доходу під час впровадження проекту означає полегшення боргового ярма, для інвестора – додає впевненості у доцільності інвестування. Для зіставлення вкладень та прибутків можна використати коефіцієнт ефективності інвестицій *ARR* (*Accounting Rate of Rate*):

$$ARR = \frac{P_C}{I_C},$$

де P_C – середньорічний прибуток інвестора від реалізації проекту, I_C – середньорічне інвестиційне вкладення.

Наприклад, у проект, що триває 5 років, протягом 3 років потрібно вкласти 24,5 млн. грн. при очікуваному сумарному прибутку у 32,0 млн. грн. Середньорічний прибуток складе очевидно $32/5 = 6,4$ млн. грн. при середньорічному інвестиційному вкладенні $24,5/3 = 8,167$ млн. грн., отже

$ARR = 6,4/8,167 = 0,78$. Це значить, що за весь термін вкладень з кожної гривні інвестицій можна отримати 78 коп. прибутку.

Однак цей показник не дає змоги розрізняти проекти, що мають однакові середньорічні прибутки, але неоднакові по потрібних сумах по роках. Більше того, можуть бути різні варіанти не тільки розподілу інвестицій по роках, а також різні варіанти строків отримання та сум прибутків, і дуже важливо ще на стадії переговорів визначитися по цьому питанню. Дійсно, інвестиції можна розподілити так, щоб спочатку вкласти порівняно невеликі кошти, певний час не мати доходу, і тільки потім почати отримувати прибуток, причому спочатку невеликий, а можна спочатку вкласти великі кошти і швидко отримати прибуток, а потім вкладати менше при зростанні прибутку, проте наразі невідомо, що в підсумку є більш вигідним і якому з варіантів треба надати перевагу.

Для цих випадків в практиці інвестиційного бізнесу використовується показник чистого приведеного інтегрального прибутку NPV (*Net present value*):

$$NPV = \sum_t \frac{P_t - I_t}{(1 + r)^t},$$

де P_t – очікувані прибутки по роках, I_t – обсяги інвестицій по роках згідно з планом інвестування.

Хоч показником NPV і можна оцінити перевагу того чи іншого плану інвестування, проте ним не враховуються зміни вартостей грошей в часі окремо для інвестицій та прибутків, тобто з нього не видно співвідношення реальних прибутків та вкладень. Цю задачу вирішує дисконтований коефіцієнт ефективності інвестицій $ARRd$:

$$ARRd = \frac{\sum_t \frac{P_t}{(1 + r)^t}}{\sum_t \frac{I_t}{(1 + r)^t}}.$$

Як і в попередньому випадку, план інвестування вважається доцільним, якщо дріб більше (або дорівнює) одиниці. При цьому слід пам'ятати, що

альтернативою інвестиційному прибутку завжди залишається стабільний прибуток від банківського депозиту, і для збільшення привабливості інвестиції можна запропонувати “ризикову премію” – певне збільшення дисконтної ставки.

Оцінки факторів неспіху проекту

Навіть якщо усі стадії підготовки та виконання проекту ретельно продумані і всі доступні для осмислення подробиці нібито враховані, все одно абсолютної впевненості, що все піде як заплановано, бути не може. Завжди є імовірність безповоротно втратити матеріальні та фінансові ресурси чи то з-за невдалих дій менеджменту, чи при нещасливому збігу обставин тощо, тобто будь-яка господарська діяльність, а тим більше впровадження нового, завжди супроводжується більшими чи меншими ризиками.

Неуспіх інвестиційного проекту для інвестора означає втрату певних коштів, які мають бути компенсовані з власних або залучених засобів, що тою чи іншою мірою позначається на його загальному фінансовому стані. Тому оцінці інвестиційних ризиків потенційним інвестором завжди приділяється серйозна увага і зарані плануються запобіжні заходи для гарантування повернення вкладених коштів.

Для підприємства - замовника неуспіх інвестиційного проекту означає втрату певної частини своїх ресурсів в обсязі вільної від ризику ставки страхової премії – мінімально прийнятної суми доходу від інвестиції за відсутності всіх ризиків, що має гарантувати власник підприємства.

Розуміння цього, як і навички розв’язування неочікуваних ситуацій, звичайно, приходять з досвідом, але й не дуже досвідчений керівник повинен знати, як оцінювати ризики за недостатності, приблизності, а то й повної відсутності інформації про визрівання загроз. Це потрібно для укладання угод з фірмами, що спеціалізуються на страхуванні ризиків, а також для розробки сценаріїв виходу з можливих кризових ситуацій. І початковим кроком в цьому напрямку є осмислення та упорядкування згідно з

положеннями системного аналізу множини причин (факторів), які можуть мати негативний вплив на здійснення проекту.

Перш за все треба з'ясувати, від яких найбільш загальних чинників залежить успішність досягненні поставленої мети, і можливі порушення цих положень віднести до першої групи причин неспішності. Кожний з причин першої групи узагальнює більш конкретні складові, з яких формується друга група факторів, від яких залежить реалізація причин першої групи, а через них - невиконання та недосягнення мети проекту.

Можна йти ще далі, розглядаючи складові складових і утворювати третю групу і т.д.. Врешті решт залишаться фактори, на які ні замовник, ні підрядник, ні інвестор вплинути не можуть, і в утворенні чергової групи вже не буде сенсу. Наприклад, певний фактор другої групи може бути наслідком порушення зобов'язань транспортною компанією, яку найняв підрядник, але це порушення не є справою підрядника, то вже клопіт транспортної компанії, тому розглядати складові цього фактора і утворювати нову групу вже не треба.

Очевидно, що фактори третьої групи мають неоднакові за силою впливи на відповідні узагальнюючі фактори другої, самі фактори другої групи неоднаково діють на відповідні фактори першої групи, а ті у свою чергу неоднаково впливають на перебіг виконання та досягнення мети проекту, отже в кожній групі відповідні фактори слід упорядкувати за пріоритетами. Таким чином усі причини (фактори), які треба прийняти до уваги, утворюють певну ієрархічну структуру, яку доцільно представляти у вигляді дерева (рис. 4.3).

На звичайному, так би мовити, „побутовому” рівні більш-менш втаємничена у даний проект людина завжди може висловитись про своє, нехай і без наявних точних фактів, а на рівні інтуїції, бачення пріоритету впливу на успіх задуму якогось одного можливого небезпечного явища над іншими, другого – по відношенню до першого і третього, і т.д. У своїх

висловлюваннях людина послуговується так званими лінгвістичними змінними – „дуже високий”, „трохи вище середнього”, і т.п.

Отож на наступному етапі кожному з факторів по всіх групах повинно присвоїти пріоритети спочатку в словесній формі, так що в кожній групі матимемо свій, упорядкований по убутанню, набір. Для цього мають бути залучені досвідчені спеціалісти – експерти, опрацьована інформація про випадки і причини виникнення поточних труднощів щодо подібних інноваційних проектів у суміжних галузях, зібрані дані про надійність усіх партнерів тощо. Слід мати на увазі, що подібну роботу, причому на більш серйозному рівні, в цей час також провадить інвестор відносно замовника - підприємства міського електротранспорту, отже оцінки імовірностей неуспіху мають бути однакові як з боку замовника, так і з боку інвестора.

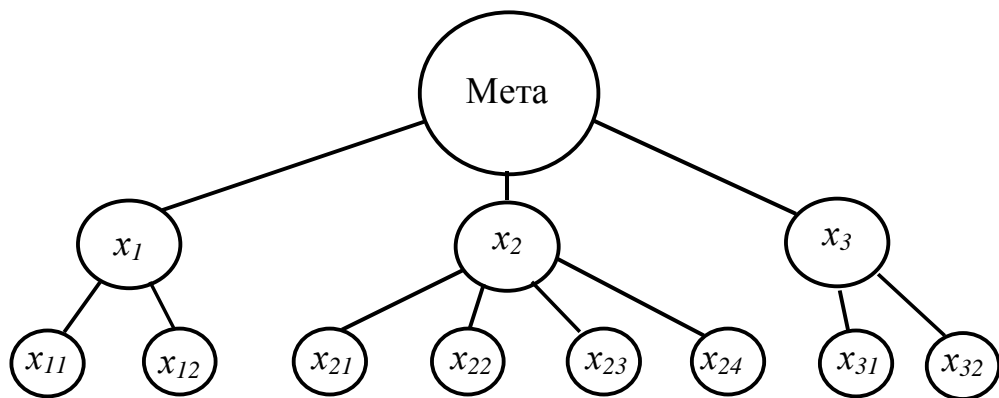


Рис. 4.3 - Приклад ієрархічної структури факторів

Якщо висловлювання стосовно пріоритетів у групі з q факторів зашифрувати символами Pr_k , $k = 1, 2, \dots, q$, то впорядкований за пріоритетами набір факторів можна змодельовати рядом Pr_1, Pr_2, \dots, Pr_q .

Очевидно, що сприйняття пріоритетів, які виражені в словесній формі, страждає на суб'єктивізм, тому наступним етапом є надання членам рядів числових значень. Це здійснюється згідно з правилами:

- якщо $Pr_1 \geq Pr_2 \geq \dots \geq Pr_q$, то

$$Pr_k = \frac{2(q - k + 1)}{q(q + 1)};$$

- якщо $Pr_1 > Pr_2 > \dots > Pr_q$, то

$$Pr_k = \frac{q - k + 2}{2^k \cdot q};$$

- якщо $Pr_k \geq \sum_{s=k+1}^q Pr_s$, то

$$Pr_k = \frac{2^{q-k}}{2^k - 1};$$

- якщо $a_k \leq Pr_k \leq b_k$, $0 \leq a_k < b_k \leq 1$, то

$$Pr_k = \frac{a_k + \left(1 - \sum_{s=1}^q a_s\right) \cdot (b_k - a_k)}{\sum_{s=1}^q (b_s - a_s)}.$$

Якщо в групі є тільки одна причина, то її пріоритет природно дорівнює одиниці.

Такого роду оцінки імовірностей причин неуспіху інвестиційного проекту мають орієнтувати керівництво підприємства на особливу увагу до надійності певних його учасників, а головне – зарані сформувати план дій з мінімізації негативних для підприємства наслідків.

Розрахунок числових оцінок ризиків з урахуванням імовірностей небезпек

Пріоритет того чи іншого фактору, який може негативно вплинути на перебіг проекту чи на кінцевий результат, є числовим вираженням його ваги порівняно з іншими, але нічого не каже про вірогідність небезпеки від його настання. Якийсь дуже вагомий фактор зовсім необов'язково має високу імовірність виникнення, і навпаки, незначні за негативними наслідками фактори можуть траплятися частіше.

Імовірність ризику негативного впливу окремого фактору на кінцевий результат може бути вкрай низькою, але наслідки прояву, якщо він все-таки станеться, можуть бути дуже серйозними. Наприклад, імовірність того, що впродовж місяця безперервно йтиме дощ, дуже мала, але якщо він все-таки відбудеться, для деяких проектів це означатиме катастрофу. Отже ризики проекту від прояву негативних факторів повинно характеризувати комплексно - не тільки оцінкою імовірностей їх настання, а й оцінками степенів важливостей цих факторів. Це значить, що крім визначення ваги кожного фактору та оцінки імовірності його прояву треба оцінити його важливість, і тільки тоді загроза здійсненню проекту набуде необхідної визначеності.

Процедура оцінювання ризику отримати незадовільний результат чи наразитися на якісь раптово виниклі складнощі, що поставлять під загрозу успіх проекту, полягає у підрахунку добутку числового значення степені ризику на значення степені важливості по даному фактору, з подальшим множенням на числове значення пріоритету цього фактору:

$$R_k = D(r_k) \cdot D(i_k) \cdot Pr_k.$$

Сума оцінок по всіх факторах і складатиме загальну оцінку. Отже степеням ризику та степеням важливості треба надати числових значень.

Як і в оцінці пріоритетів факторів, так і в цьому випадку людина послуговується лінгвістичними змінними, але відношень типу „більше – менше” для їх відображення у простір чисел недостатньо, бо степені ризику та степені важливості можуть бути охарактеризовані значно ширшим спектром висловлювань. Більше того, різні люди надають одним і тим же висловлюванням числові еквіваленти з певним розбігом, тобто числові оцінки U одного й того ж твердження складають розподілення випадкових чисел. Ці розподілення усічені, тобто мають межі – від граничного числа a зліва, що межує з розподіленням чисел, приналежних до попередньої в упорядкованому ряду оцінки висловлювання, до граничного числа d справа, яким позначається кінець інтервалу розбігу числових оцінок даного висловлювання. Інакше кажучи, числові відображення ряду висловлювань не

є детермінованими числами, а розподіленнями з трапецеїдальними функціями приналежності $f(U)$, що складають ряд так званих трапецеїдальних нечітких чисел. Характеристиками трапецеїдальних нечітких чисел, крім меж інтервалу розподілення, є математичне сподівання $M(U) = e$, яким і оцінюється степінь ризику чи важливості (рис. 4.4).

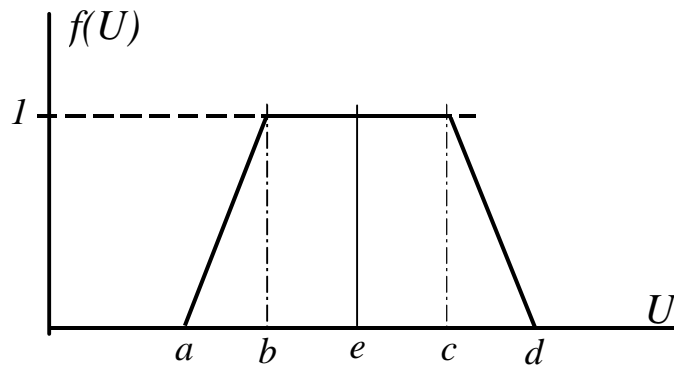


Рис. 4.4 - Графічне представлення трапецеїдального нечіткого числа

Для представлення трапецеїдальним нечітким числом будь-якого оціночного висловлювання треба на інтервалі від нуля до одиниці вказати найменшу числову оцінку, яке не протирічить смислу даного висловлювання, але найменш підходить для характеристики його сутності (ліва межа в точці a). Далі подаються два числа b і c , якими відокремлюється область найбільш вірогідних оцінок, і потім найбільше число, яке теж не протирічить сутності, але, знову ж таки, найменш підходить для числової оцінки даного висловлювання (права межа в точці d). Наприклад, у висловлюванні „досить високий” лівою межею оцінки можна назвати число $a = 0,5$, бо цим стверджується, що то є початок області певного перевищення над середнім, а правою – число $d = 0,7$. Проміжок вірогідних оцінок буде між названими числами: $b = 0,55$ та $c = 0,65$. Отже лінгвістична змінна „досить високий” має числовий еквівалент у вигляді трапецеїдального нечіткого числа $(0,5; 0,55; 0,65; 0,7)$.

Ясна річ, що розмірковування кожного разу над правомірністю тої чи іншої числової оцінки не є продуктивним, тому для універсалізації процедури оцінки використовується стандартна методика.

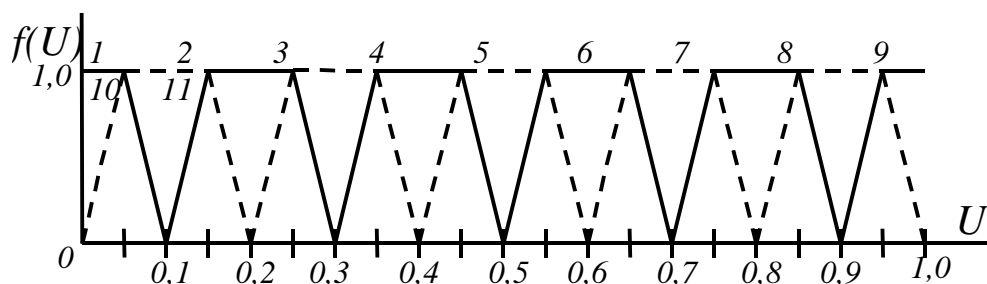


Рис. 4.5 - Трапецеїдальні нечіткі числа за 11-ранговою шкалою

За цією методикою загальна кількість трапецеїдальних нечітких чисел, якими характеризуються фактори групи, встановлюється за кількістю рангів, тобто кількістю упорядкованих перевищень чергових оцінок над першою. Якщо весь діапазон відмінностей оцінок факторів групи розділити, наприклад, на 10 частин, то це означає, що оцінки здійснюються за 11-ранговою шкалою, від найнижчої першого рангу, до найвищої одинадцятого. Представлення відповідного ряду трапецеїдальних нечітких чисел неважко з'ясувати з рис.

Таким чином утворюється ланцюжок послідовного перетворення лінгвістичних змінних, якими оцінюються як ризики настання тих чи інших факторів, так і їх важливості, через ранги до відповідних трапецеїдальних нечітких чисел. При цьому нема потреби кожен раз обґрунтовувати межі розподілень та найбільш вірогідні числові оцінки по кожній лінгвістичній змінній, досить зосередитися на обґрунтованості самих лінгвістичних змінних, бо характеристики відповідних трапецеїдальних нечітких чисел стандартизовані залежно від кількості рангів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 - Перетворення лінгвістичних змінних до нечітких чисел

Лінгвістичні змінні	Ранги	Трапецеїдальні нечіткі числа
Беззаперечно найнижчий	1	0; 0; 0,05; 0,1
Надзвичайно низький	2	0; 0,05; 0,15; 0,2
Дуже низький	3	0,1; 0,15; 0,25; 0,3
Досить низький	4	0,2; 0,25; 0,35; 0,4
Середній	5	0,3; 0,35; 0,45; 0,5
Трохи вище середнього	6	0,4; 0,45; 0,55; 0,6
Досить високий	7	0,5; 0,55; 0,65; 0,7
Високий	8	0,6; 0,65; 0,75; 0,8
Дуже високий	9	0,7; 0,75; 0,85; 0,9
Надзвичайно високий	10	0,8; 0,85; 0,95; 1,0
Беззаперечно найвищий	11	0,9; 0,95; 1,0; 1,0

Далі виконується операція зі зняття нечіткості, коли трапецеїдальне нечітке число відображається його математичним сподіванням:

$$M(U) = D = \frac{a + b + c + d}{4}.$$

Таким чином виконуються усі передумови як для загальної оцінки ризику отримати незадовільний результат, так і для оцінки ризиків втрат від проявів тих чи інших факторів.

Отримані результати оформлюються у таблицю, яка є необхідним атрибутом підготовки до проекту, бо вона орієнтує як замовника, так і інвестора - з якого боку і якої сили слід чекати небезпеки успішному його перебігу, аби заздалегідь розробити сценарії адекватних протидій. Крім того, числові оцінки ризиків потрібні для обґрунтування позицій сторін на переговорах зі страховою компанією стосовно укладання договору страхування фінансових ризиків.

Практичне заняття 15. Оцінка інвестиційної привабливості проекту

Мета заняття: отримання уявлень щодо прогнозування рішення інвестора.

Розглянемо приклад вибору плану інвестування. Нехай підприємство міського електротранспорту увійшло з пропозицією до міськвиконкому, що уособлює територіальну громаду як власника, з пропозицією організувати на базі тролейбусного депо експлуатацію пасажирських автобусів. За першим варіантом плану інвестування при $r = 0,1$ (умовно) пропонується поступово підвищувати суми надходжень, але прибуток очікується тільки на другий і подальші роки, за другим варіантом передбачається форсоване інвестування з початку проекту, але з очікуваним прибутком у перший же рік.

Усього замовнику треба отримати інвестиції на придбання 70 шт. рухомих одиниць, на організацію заправки паливом, пристосування приміщень та устаткування тощо на загальну суму у 24,5 млн.грн. У обох варіантах очікуваний прибуток для інвестора складає 32 млн. грн., однак у

другому варіанті, що передбачає форсоване інвестування спочатку, прибуток можна отримати вже в першому ж році реалізації проекту.

Розрахуємо NPV за формулою:

$$NPV = \sum_t \frac{P_t - I_t}{(1 + r)^t},$$

де P_t – очікувані прибутки по роках, I_t – обсяги інвестицій по роках згідно плану інвестування. Результати розрахунку зведено до таблиці.

Таблиця 4.5 - Зіставлення варіантів плану інвестування при дисконтній ставці $r = 0,1$.

Роки	Перший варіант			Другий варіант		
	I_t , млн.грн.	P_t , млн.грн.	NPV	I_t , млн.грн.	P_t , млн.грн.	NPV
1	3,5	0	-3,18	10,5	3,0	-6,8
2	7,0	2,7	-3,55	8,75	4,5	-3,51
3	14,0	6,3	-5,78	5,25	5,5	0,19
4	-	10,3	7,03	-	8,3	5,67
5	-	12,7	7,88	-	10,2	6,33
Σ	24,5	32,0	2,4	24,5	32,0	1,88

Неважко передбачити реакцію потенційного інвестора – підрахунок NPV по першому варіанту дає 2,4, у той час як по другому лише 1,88, отже, незважаючи на спокусу одразу почати отримувати прибуток другий варіант в кінцевому підсумку є менш вигідним.

Очевидно, що для довгострокових проектів фактор зміни вартості грошей в часі в оцінці вигідності інвестування може відігравати суттєву роль, аж до зміни попередньої оцінки на протилежну. Тому крім NPV необхідно розрахувати дисконтований коефіцієнт ефективності інвестицій $ARRd$:

$$ARRd = \frac{\sum_t \frac{P_t}{(1 + r)^t}}{\sum_t \frac{I_t}{(1 + r)^t}}.$$

Використовуючі ті ж самі, що й при визначенні NPV , дані, розраховуємо $ARRd$ і отримані результати зводимо до таблиці.

Таблиця 4.6 - Розрахунок $ARRd$ за даними прикладу

Роки	Перший варіант				Другий варіант			
	I_t	$I_t/(1+r)^t$	P_t	$P_t/(1+r)^t$	I_t	$I_t/(1+r)^t$	P_t	$P_t/(1+r)^t$
1	3,5	3,18	0	0	10,5	9,54	3,0	2,73
2	7,0	5,78	2,7	2,23	8,75	7,23	4,5	3,72
3	14,0	10,62	6,3	4,73	5,25	3,94	5,5	4,13
4	-	-	10,3	7,03	-	-	8,3	5,67
5	-	-	12,7	7,88	-	-	10,2	6,33
Σ	24,5	19,48	32,0	21,87	24,5	20,71	32,0	22,58
	$ARRd(1) = 1,12$				$ARRd(2) = 1,09$			

З результатів розрахунків випливає, що порівняння $ARR(d)$ для двох варіантів інвестування тільки підтверджує перевагу першого варіанту над другим ($1,12 > 1,09$), тобто у даному випадку фактор зміни вартості грошей кардинального впливу на рішення щодо плану інвестування не має.

Практичне заняття 16. Оцінка факторів неуспішності інвестиційного проекту

Мета заняття: ознайомлення з процедурою оцінки ризику неуспішності задуму за відсутності підтвердженої числової інформації.

За приклад візьмемо проект організації утилізації тролейбусних шин на території одного з тролейбусних депо. Сутність проекту полягає в тому, що зношені, непридатні для подальшого вжитку шини переводяться до склоподібного стану за допомогою зрідженого повітря, тобто при температурі нижче за -200^0 С, і розмелюються на гумову крошку з відокремленням цінного дроту сталевих кордів. Реалізація пропозиції обіцяє значний економічний та екологічний ефект, оскільки передбачається збір відпрацьованих шин в цілому по місту, у тому числі зі звалищ.

Головними причинами неуспіху можуть очевидно бути:

x_1 – невиконання договірних зобов'язань інвестором, або проектувальником, або підрядником;

x_2 – низький рівень підготовки та незадовільна організація здійснення проекту (зволікання з землевідводом, невиконання умов контрактної поставки тощо);

x_3 - невідповідність результату, що має бути досягнутий після завершення проекту, попереднім сподіванням (відсутність ринку збуту гумової крошки з-за відсутності вітчизняного досвіду та нормативів її застосування у дорожньому будівництві, незацікавленість фірм зі збору металобрухту у високоякісному сталевому корді тощо).

Кожний з причин першої групи узагальнює більш конкретні складові, з яких формується друга група факторів:

x_{11} – припинення фінансування з-за нездоланих проблем у інвестора;

x_{12} – недокомплектція обладнання з-за неочікуваних проблем у фірми-підрядника на митниці;

x_{21} – помилки у документації, що не були виявлені раніше;

x_{22} – недостатній досвід та кваліфікація виконавців;

x_{23} – вихід з ладу елементів устаткування під час його транспортування до місця або під час монтажно-налагоджувальних робіт;

x_{24} – втрата гарантій на обладнання з-за порушень строків його постачання та затримки використання.

Стосовно x_3 вважаємо, що за своєю сутністю формулювання всіх можливих часткових причин збігаються із формулюванням самої причини, тобто x_{31} , x_{32} , ... як окремі категорії відсутні.

Покладаючись на професійний досвід керівників та залучених для прогнозування можливих факторів неуспішності задуманого проекту спеціалістів, приймемо, що числові оцінки знаходяться у таких співвідношеннях: $Pr_1 > Pr_2$, а $Pr_2 > Pr_3$, однак різниці між пріоритетами (оцінками) неоднакові, тобто на числовій осі інтервал, де розташовано числову оцінку Pr_1 , ближче до одиниці, ніж інтервал, де міститься оцінка Pr_2 . Нехай ці інтервали оцінено, як:

$$0.4 \leq Pr_1 \leq 0.9; \quad 0.2 \leq Pr_2 \leq 0.4; \quad 0 \leq Pr_3 \leq 0.3.$$

Підстановка числових значень дає оцінки:

$$Pr_1 = \frac{a_1 + [1 - (a_1 + a_2 + a_3)] \cdot (b_1 - a_1)}{(b_1 - a_1) + (b_2 - a_2) + (b_3 - a_3)} = \frac{0,4 + [1 - (0,4 + 0,2 + 0,0)] \cdot (0,9 - 0,4)}{(0,9 - 0,4) + (0,4 - 0,2) + (0,3 - 0,0)} = 0,6;$$

$$Pr_2 = \frac{0,2 + (1 - 0,6) \cdot (0,4 - 0,2)}{1,0} = 0,28; \quad Pr_3 = \frac{0,0 + 0,4 \cdot 0,3}{1,0} = 0,12.$$

З факторів другої групи x_{11} , x_{12} безперечно переважаючим прийнято x_{11} , бо наслідки від припинення фінансування більш масштабні, ніж від недокомплектації обладнання. Тому $Pr_{11} > Pr_{12}$ і

$$Pr_{11} = \frac{q - k + 2}{2^q \cdot q} = \frac{2 - 1 + 2}{2^1 \cdot 2} = 0,75; \quad Pr_{12} = \frac{2 - 2 + 2}{2^2 \cdot 2} = 0,25.$$

Мабудь це правильно, бо імовірності неуспіху по лінії отримання інвестицій оцінені як досить високі (від 0,4 до 0,9).

Фактори другої групи x_{21} , x_{22} , x_{23} , x_{24} прийнято за такі, що кожен попередній важливіший за всі разом узяті наступні. Тоді числові оцінки пріоритетів розподіляться так:

$$Pr_{21} = \frac{2^{q-k}}{2^q - 1} = \frac{2^{4-1}}{2^4 - 1} = 0,533; \quad Pr_{22} = \frac{2^{3-1}}{2^4 - 1} = 0,267;$$

$$Pr_{23} = \frac{2}{16 - 1} = 0,133; \quad Pr_{24} = \frac{1}{15} = 0,067.$$

Тепер можна знайти оцінки імовірностей неуспіху проекту з конкретних причин. Наприклад, імовірність невиконання інвестиційних зобов'язань з-за нездоланих фінансових проблем становить $Pr_{11} \cdot Pr_1 = 0,75 \cdot 0,6 = 0,45$, і т.д. Таким чином утворюється упорядкований набір числових показників, що дають уявлення про склад та пріоритети загроз успішності здійснення проекту.

Практичне заняття 17. Оцінка ризиків з урахуванням важливостей та імовірностей виникнення загроз

Мета заняття: отримання уявлень про застосування нечітких множин для оцінок ризиків виникнення не визначених за числовими показниками небезпечних ситуацій.

Повертаючись до матеріалів попереднього прикладу маємо, що найбільшу загрозу несе фактор першої групи x_1 – припинення фінансування

інвестором. З факторів другої групи, крім x_{11} , що відмічає істотний ризик з-за фінансових труднощів у інвестора, великий вклад вносить фактор x_{21} , що стосується якості проектної документації.

Нехай з власного досвіду та за баченням спеціалістів вважається, що ранг ризику настання фактору x_{11} слід прийняти за 4, а ранг важливості – 8. З таблиці заміни лінгвістичних змінних нечіткими числами рангу 4 відповідає нечітка множина $\{0,2; 0,25; 0,35; 0,4\}$, рангу 8 - $\{0,6; 0,65; 0,75; 0,8\}$. Знявши нечіткості, маємо $D(r_{(x_{11})}) = 0,25 \cdot (0,2 + 0,25 + 0,35 + 0,4) = 0,3$, $D(i_{(x_{11})}) = 0,7$, $R_1(2) = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,75 = 0,157$. Такі ж експертні оцінки зробимо відносно інших факторів і після розрахунків отримуємо кінцеву таблицю.

Таблиця 4.7 - Визначення ризиків по окремих факторах та загального ризику

Фактори 2 групи	x ₁₁	x ₁₂	x ₂₁	x ₂₂	x ₂₃	x ₂₄	x ₃₁	x ₃₂
Pr _k (2)	0,75	0,25	0,533	0,267	0,133	0,067	0,25	0,75
Ранг ризику	4	8	5	4	5	5	4	9
D(r)	0,3	0,7	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,8
Ранг важливості	8	6	8	5	6	4	9	5
D(i)	0,7	0,5	0,7	0,4	0,5	0,3	0,8	0,4
Ризики факторів другої групи R _k (2)	0,157	0,087	0,149	0,032	0,027	0,008	0,18	0,08
ΣR _k (2)	0,244		0,216				0,26	
Фактори 1 групи	x ₁		x ₂				x ₃	
Pr _k (1)	0,6		0,28				0,12	
Ризики факторів першої групи R _k (1)	R ₁ (1) = 0,146		R ₂ (1) = 0,060				R ₃ (1) = 0,031	
Загальна оцінка ризику	R = 0,237							

Таким чином загальний ризик, що враховує як імовірності неуспіху проекту з різних причин, так і вагомості цих причин, трохи перевищує 0,25, що в інвестиційній практиці відноситься до області мінімального ризику, коли рівень можливих втрат не перевищує розмірів чистого прибутку. Як і

очікувалось, головною небезпекою, що обумовлює більше половини загального ризику, є небезпека настання фінансових утруднень у інвестора.

Запитання для самоконтролю та обговорення в аудиторії або на інтернет-конференціях чи при інших формах дистанційного навчання

1. Яким чином можна визначити достовірність бізнес-плану ?
2. Як підприємство міського електротранспорту повинно реагувати в разі зменшення в процесі здійснення проекту дисконтної ставки ?
3. Яким чином при оцінці ризику неуспіху інвестиційного проекту має бути врахована можливість тимчасового припинення з боку міського бюджету сплат за інвестиційною угодою?
4. Чи завжди при оцінках важливості та імовірності факторів ризику потрібно користуватися 11-ранговою шкалою, і якщо ні, то за яким принципом має призначатися кількість рангів залежно від завдань ?

Орієнтовний перелік письмових завдань для тестування засвоєння модуля 4

1. Обґрунтувати методику призначення премій за подання пропозицій з удосконалення умов праці, якщо прямий економічний ефект відсутній;
2. Обґрунтувати методику призначення премій за подання пропозицій щодо поліпшення естетичного вигляду рухомих одиниць та зупинок, що сприяє привабливості, але прямий економічний ефект відсутній;
3. Розробити план послідовних кроків (організація спонукання персоналу до пошуку шляхів удосконалення різних сторін діяльності підприємства, організація проведення експертних оцінок, організація передачі відібраних пропозицій на вищій щабель системи управління, організація виконання потрібних розрахунків тощо), що мають здійснювати керівники підрозділів з технічного та технологічного забезпечення транспортної роботи;
4. Розробити план послідовних кроків (організація спонукання персоналу до ініціювання пропозицій з оновлення устаткування на лізинговій

основі, організація проведення експертних оцінок, організація передачі опрацьованих пропозицій на вищій щабель системи управління, організація виконання потрібних розрахунків тощо), що мають здійснювати керівники структурних підрозділів;

5. Розробити план послідовних кроків (організація спонукання персоналу до подання пропозицій з удосконалення різних технологічних процесів, організація проведення експертних оцінок, організація передачі відібраних пропозицій на вищій щабель системи управління, відбір організації-виконавця, оцінка ризиків, організаційний супровід виконання тощо), що мають здійснювати керівники підрозділів із технічного та технологічного забезпечення руху для забезпечення обґрунтованого прийняття рішень;

6. Розробити план послідовних кроків (організація спонукання керівників підрозділів до формування пропозицій з інноваційного розвитку підприємства, організація проведення експертних оцінок, організація виконання потрібних для складання бізнес-планів розрахунків, організація оцінки ризиків та проведення нарад з прийняття рішень тощо), що мають здійснювати керівники вищої ланки системи управління;

7. Подати міркування щодо механізму внутрішньої, в межах коштів підприємства, інвестиції для побудови на землі, що належить підприємству міського електротранспорту, житлового будинку для працівників підприємства з розстрочкою виплат;

8. Обґрунтувати форми і методи взаємодії підприємства міського електротранспорту з громадськістю для формування впливу на представницький орган місцевого самоврядування щодо передбачення у міському бюджеті коштів на реалізацію інноваційного проекту;

9. Проаналізувати можливі шляхи залучення до реалізації інноваційних проектів іноземних інвесторів;

10. Скласти умовний (без числових значень, із заміною їх символами) бізнес-план закупівлі рухомого складу з низьким рівнем підлоги;

11. Скласти умовний (без числових значень, із заміною їх символами) бізнес-план обладнання тягових підстанцій пристроями інвертування постійного струму рекуперації до змінного струму і його передачі до загальної мережі;

12. Скласти умовний (без числових значень, із заміною їх символами) бізнес-план організації додаткових виробництв (наприклад, надання послуг з ремонту будівельної техніки);

13. Обґрунтувати додаткові, крім обов'язкових, умови і зобов'язання, що має запропонувати потенційному інвестору виконавчий орган місцевого самоврядування (за поданням підприємства міського електротранспорту) для збільшення інвестиційної привабливості;

14. Подати свої міркування щодо застосування оцінок ризиків невиконання взятих на себе зобов'язань при організації на підприємстві міського електротранспорту додаткових виробництв для виконання замовлень від сторонніх клієнтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила експлуатації трамвая і тролейбуса. Державний комітет житлово-комунального господарства України. – К.: ХГАХ, 1997. – 106 с.
2. Безпека руху на міському електротранспорті. Довідник законодавчих та нормативних документів. МЖКГ України, книга 1 “Управління безпекою руху”. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 225 с.
3. Безпека руху на міському електротранспорті. Довідник законодавчих та нормативних документів. МЖКГ України, книга 2 “Безпека пасажирських перевезень”. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 288 с.
4. Організаційно-функціональні аспекти економіки і менеджменту. Навч. посібник за ред. П.Р. Левковця. – К.: УТУ, ІЕБТ, 2000. – 397 с.
5. Левковець П.Р. Системні аспекти організації праці і управління виробництвом: Навч. посібник. – К.: 1998. – 200 с.
6. Коссой Ю.М. Экономика городского электрического транспорта. – Нижний Новгород: Литера, 1997. – 228 с.
7. Файнберг А. И., Коссой Ю.М. и др. Экономика, организация и планирование городского электротранспорта. – М.: Транспорт, 1987. – 232 с.
8. Бєсєдін М.О., Нагаєв В.М. Основи менеджменту: Оцінно-ситуаційний підхід: Підручник. = К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 496 с.
9. Филип Котлер. Основы маркетинга. – М.: Прогресс, 1999. - 238 с.
10. Лещенко М.И. Основы лизинга: Уч. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 336 с.
11. Деловое администрирование (под редакцией О.А. Страховой). – СПб.: Питер, 2001. – 176 с.
12. Стутели Р. Бизнес – план (пер. с англ.). СПб.: Изд. дом «Нева», М.: «ОЛМА-ПРЕСС Инвест», 2003. – 352 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Організація та управління на електричному транспорті:
Навчальний посібник (модульний варіант) (для студентів спеціальності
«Електричний транспорт» вищих навчальних закладів).

Автор: Е. І. Карпушин

Редактор: М. З. Аляб'єв

Комп'ютерна верстка: Ю. П. Степась

План 2007, поз. 22Н

Підп. до друку 04.03.08.	Формат 60 x 80 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Ум. – друк арк. – 7,6	Обл. вид. арк. – 8,1
Тираж 250 прим	Замовл. №	
61002, м. Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12		
Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ		
61002, м. Харків, вул. Революції, 12		